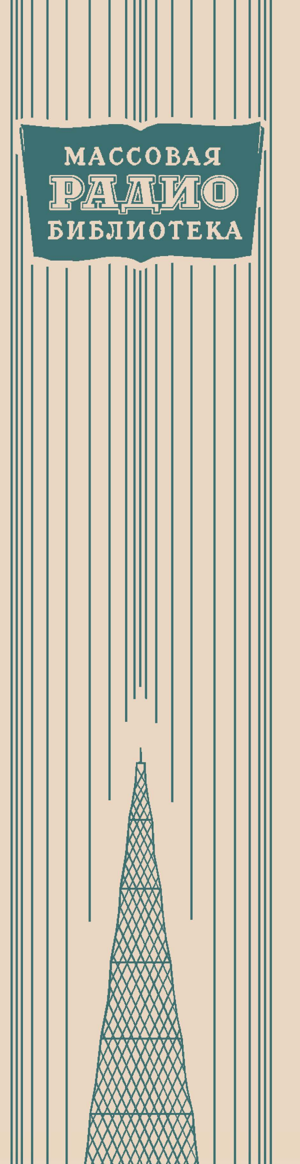


С. К. СОТНИКОВ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ





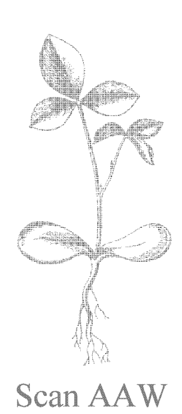
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 312

С. К. СОТНИКОВ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ





ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1958 ЛЕНИНГРАД

В брошюре содержатся материалы по сверхдальнему приему телевидения. В ней описывается любительский телевизор для сверхдальнего приема, рассматриваются необходимые для этого антенны, приводятся результаты наблюдений и даются советы по сверхдальнему приему телевидения.

Брошюра рассчитана на подготовленного радиолюбителя.

Сотников Сергей Кузьмич

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ

Редактор *Е. П. Овчаренко* Техн. редактор *Н. И. Борунов*

Сдано в набор 16/VI 1958 г. Подписано к печати 20/XI 1958 г.
Т-11546. Бумага 84×108¹/₃₂ 3,28 печ. л. Уч.-изд. л. 3,7
Тираж 50 000 экз. Цена 1 р. 50 к. Заказ 1309

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

В обычных условиях ультракороткие волны (УКВ), на которых ведутся телевизионные передачи, распространяются в пределах прямой видимости. Поэтому долгое время считалось, что прием телевидения возможен на расстояниях до 80—100 *км*.

Однако исследования ученых и опыт радиолюбителей показали возможность приема на значительно бо́льших расстояниях. За счет некоторого огибания ультракороткими волнами земной поверхности (тропосферное распространение) в последние годы удалось вести прием на расстояниях до 200—300 *км* («дальний» прием).

Начиная с 1951 г., стали появляться сообщения о том, что радиолюбители Голландии, Бельгии, Чехословакии и Германии иногда принимают телевизионные передачи из Советского Союза. Весной 1953 г. во Владимире наблюдался нерегулярный прием какой-то зарубежной телевизионной станции. Летом 1954 г. передачи Пражского телевизионного центра были приняты в Угличе, Рязани и Ступино. В 1955 г. многим радиолюбителям Советского Союза удалось вести прием чехословацких, немецких, английских, французских, итальянских и шведских телевизионных центров, а в 1956 г. некоторым радиолюбителям Урала и Сибири удавалось принимать телевизионные передачи из Москвы и Ленинграда. Такой сверхдальний прием на расстояниях 1 500—2 500 *км* и более объясняется отражением УКВ от ионосферы.

Используя отражение УКВ от спорадического слоя E_s, расположенного в нижней части ионосферы, удается вести прием на расстояниях 1 000—2 500 *км*. Но и эти расстояния не являются предельными. Пользуясь отражением УКВ от более высокого слоя F_2, можно принимать сигналы телевизионных центров на расстояниях 2 500—5 000 *км*.

При отражении УКВ от указанных слоев ионосферы к месту приема иногда приходят очень сильные сигналы. В такие моменты сверхдальный прием удается вести на простые антенны, применяемые для ближнего приема, и обычные телевизоры. Однако для более длительного приема необходимо использовать и слабые сигналы. Для этого необходимо применить высокочувствительный телевизионный приемник и высокоэффективные антенны.

При прохождении телевизионного сигнала через слоистую структуру ионосферы неизбежны искажения фронтов синхроимпульсов. Поэтому в телевизоре для сверхдальнего приема необходимо применить специальные схемы синхронизации. Такой телевизор должен иметь плавную настройку в широком диапазоне частот и принимать изображения, передаваемые по различным телевизионным стандартам.

Многоэлементные и многоэтажные антенны с большими коэффициентами усиления имеют узкий лепесток диаграммы направленности. При сверхдальнем же приеме сигнал может приходить к месту приема, отражаясь в разное время от различных точек ионосферы в растворе довольно широкого угла. В этом случае необходима высокоэффективная антенна с достаточно широким лепестком диаграммы направленности. В качестве такой антенны успешно применяется рамочная антенна.

Проведение опытов по сверхдальнему приему телевидения вполне доступно широкому кругу радиолюбителей, знакомых с телевизионной техникой. О том, как построить необходимую для этого аппаратуру и как вести сверхдальний прием телевидения, рассказывается в данной брошюре, в которой автор делится своим опытом в этой области.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Во время сеансов сверхдальнего приема телевидения часто имеется возможность одновременного приема передач большого числа телецентров, работающих на близких частотах (например, 48,25 и 49,75; 53,75 и 55,25 и 59,25 и 62,25 *Мгц*). При этом можно наблюдать также прохождение большого числа гармоник дальних коротковолновых радиостанций.

Ниже приводится описание телевизора, имеющего непрерывную настройку в диапазоне 37—68 *Мгц*.

Для получения хорошей избирательности по соседнему каналу и обеспечения минимума помех приему, а также для некоторого улучшения отношения сигнал/шум телевизор выполнен с узкой полосой пропускания (1,5—2 *Мгц*).

СХЕМА И КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКА СИГНАЛОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ

Вход телевизора рассчитан на подключение симметричных кабелей с волновым сопротивлением 100—300 *ом* и коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 *ом*. Коаксиальный кабель подключается к верхней или нижней половине катушки L_1. Катушка входного контура L_2 настраивается в диапазоне 41—67 *Мгц* с помощью магнетитового или латунного сердечника. Это необходимо для сохранения наименьшей емкости, входящей в контур (она равна сумме емкостей монтажа и $C_{вх}$ лампы), благодаря чему обеспечивается высокая добротность входного контура при оптимальной ширине полосы пропускания. При этом отношение сигнал/шум имеет наибольшее значение.

Приемник сигналов изображения собран по супергетеродинной схеме (рис. 1). Первый и второй каскады УВЧ выполнены по схеме «заземленный катод — заземленная

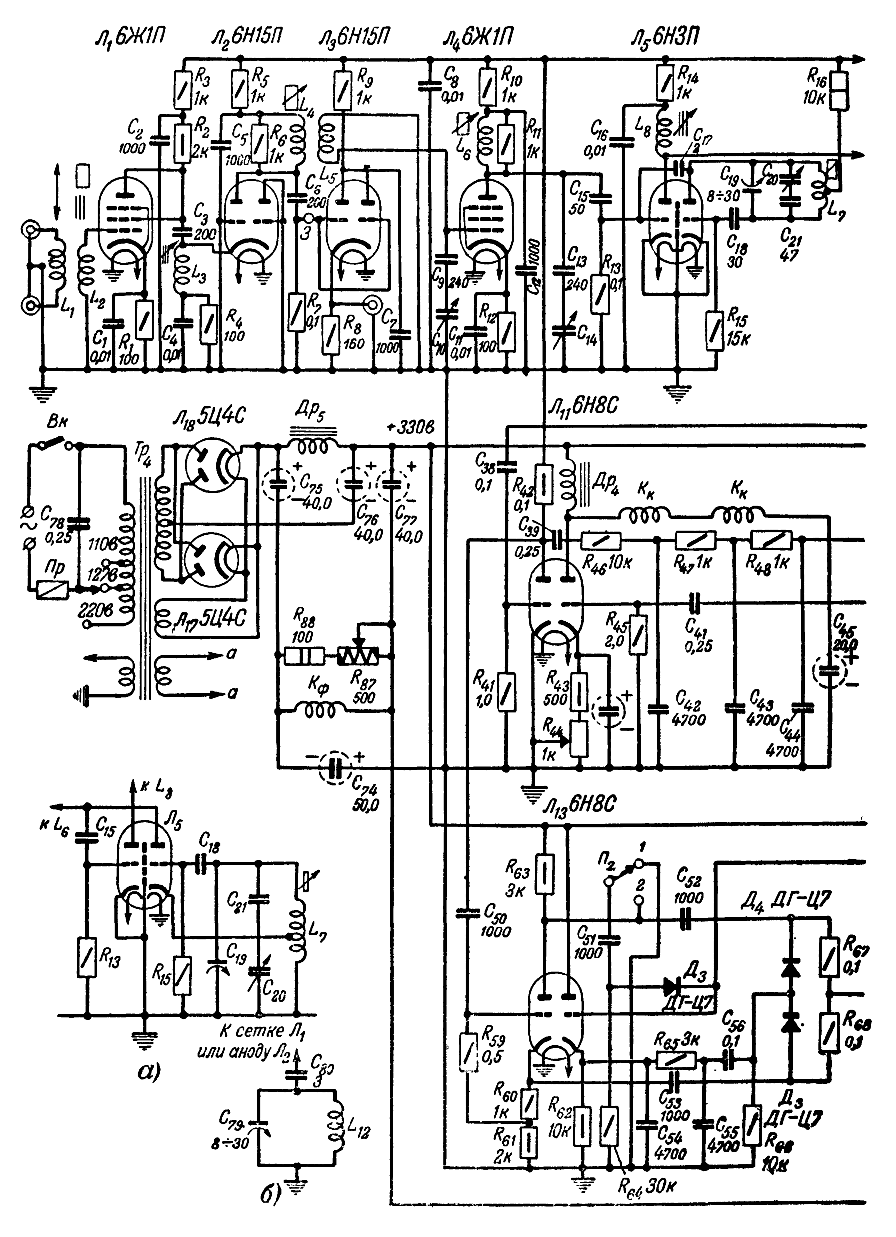
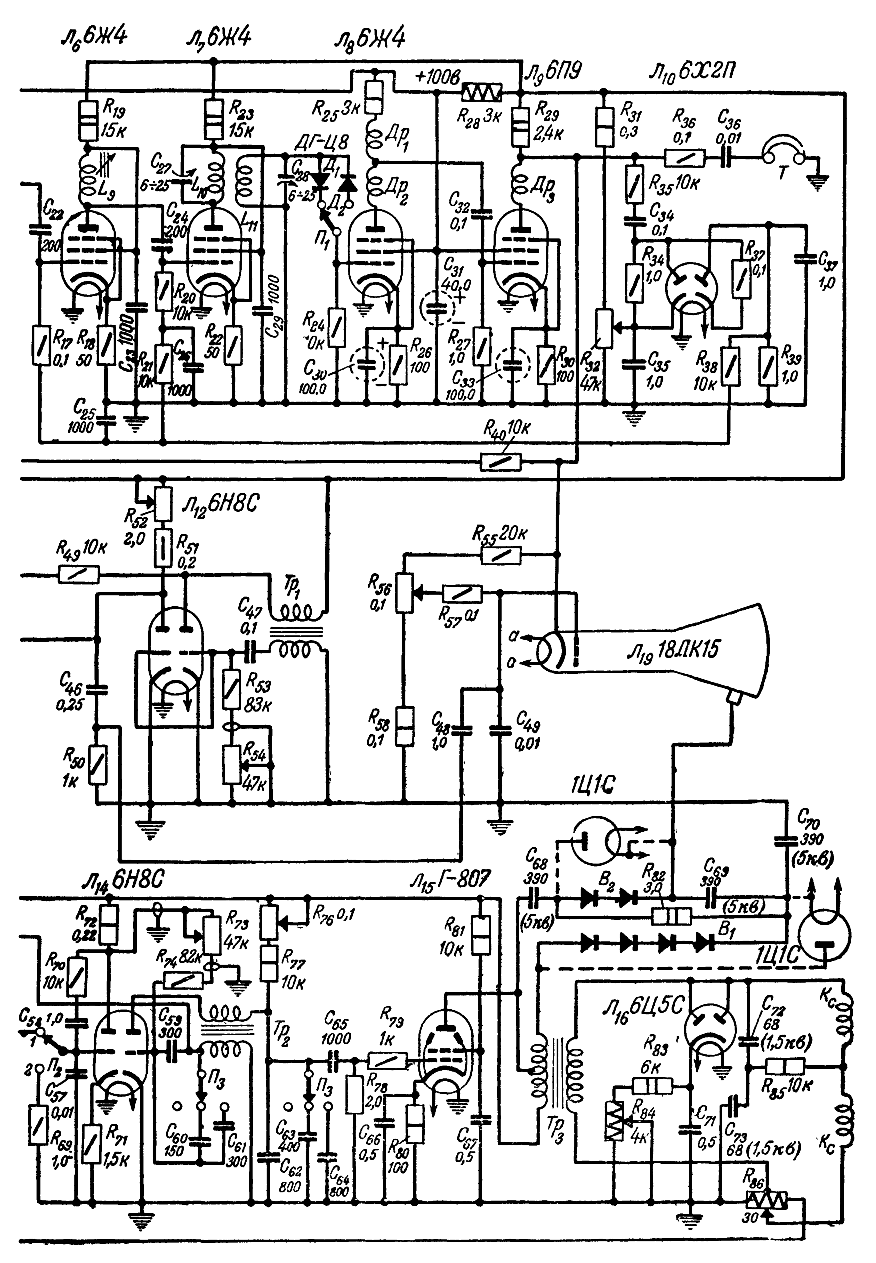


Рис. 1. Принципиальная схема

а — схема гетеродина в случае применения блока конденсаторов с



приемника сигналов изображения.

заземленным ротором; б — схема включения отсасывающего контура.

сетка» на лампе $Л_1$ и одном из триодов лампы $Л_2$, благодаря чему также обеспечивается лучшее отношение сигнал/шум. Контур в аноде лампы $Л_1$ настроен на низшие частоты диапазона 41—67 *Мгц*, что компенсирует завал усиления на этих частотах, получающийся вследствие того, что остальные контуры УВЧ настраиваются конденсаторами переменной емкости. Резонансная характеристика этого контура очень полога, так как он шунтирован входной проводимостью второго каскада. Третий каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_4$. К анодному контуру лампы $Л_2$ подключен вход катодного повторителя на лампе $Л_3$. С выхода последнего сигнал по коаксиальному кабелю с волновым сопротивлением 75 *ом* на вход приемника звукового сопровождения.

Для гетеродина и смесителя использована лампа $Л_5$ типа 6Н3П, обладающая малым уровнем собственных шумов, что позволило сконцентрировать основное усиление в каскадах, стоящих после смесителя.

Каскады УПЧ ($f_{пр}=29$ *Мгц*) работают на лампах $Л_6$ и $Л_7$.

Детектор сигналов изображения выполнен на двух полупроводниковых диодах $Д_1$ и $Д_2$. В зависимости от полярности приходящего сигнала диоды переключаются переключателем $П_1$.

Два каскада видеусилителя собраны на лампах $Л_8$ и $Л_9$ по обычным схемам с корректирующими катушками индуктивности в анодных цепях. На выход второго каскада включен пиковый детектор на лампе $Л_{10}$, служащий источником напряжения АРУ, которое подается на сетки ламп УПЧ. Таким образом, обеспечивается глубокая регулировка усиления и контрастность изображения остается практически постоянной, даже при значительных колебаниях амплитуды принимаемого сигнала. Вначале контрастность изображения может регулироваться изменением напряжения задержки пикового детектора при помощи потенциометра R_{32}.

На выходе второго каскада видеусилителя включен пьезотелефон, при помощи которого можно производить настройку на принимаемую станцию на слух.

Амплитудный селектор импульсов синхронизации работает на левом (по схеме) триоде лампы $Л_{11}$. Импульсы кадровой синхронизации формируются интегрирующим фильтром, подключенным к анодной нагрузке амплитудного селектора. С этой же нагрузки импульсы строчной

синхронизации подаются на сетку левого триода лампы $Л_{13}$ инверторного каскада. На аноде и катоде этого триода импульсы имеют равные амплитуды, но противоположную полярность.

Фазовый детектор, на который поступают эти импульсы, выполнен на двух полупроводниковых диодах: $Д_4$ и $Д_5$. К фазовому детектору также подводится пилообразное напряжение, формируемое правым триодом лампы $Л_{13}$ из импульсов блокинг-генератора строчной развертки. Постоянное напряжение, вырабатываемое фазовым детектором, в случае разности частот и фаз синхроимпульсов и колебаний блокинг-генератора, подается на сетку левого триода лампы $Л_{14}$ усилителя постоянного тока.

Сопротивления R_{67}, R_{68} и конденсатор C_{57} образуют фильтр с достаточно большой постоянной времени, который реагирует только на плавные изменения напряжения. Все кратковременные импульсные помехи эффективно подавляются, не достигая сетки лампы блокинг-генератора. Благодаря этому автоматическая подстройка частоты (АПЧ) обеспечивает высокую степень помехоустойчивости синхронизации строчной развертки.

Когда синхрогенераторы передающего телецентра работают не совсем стабильно, во избежание искривления изображения приходится отключать АПЧ и прибегать к непосредственной синхронизации блокинг-генератора строчной развертки. Это осуществляется переводом переключателя $П_2$ в положение *2*.

При приеме сигналов изображения, передаваемых по различным стандартам, т. е. с различным числом строк разложения, приходится в широких пределах изменять частоту генератора строчной развертки. При изменении частоты строчной развертки необходимо, чтобы с уменьшением периода (увеличением частоты) уменьшалось и время обратного хода строчной развертки. При увеличении периода развертки (уменьшении частоты) полезно также увеличивать время обратного хода, чтобы полностью использовать прямой ход строки. Так как длительность импульса блокинг-генератора в значительной степени определяет время обратного хода, изменяя частоту колебаний блокинг-генератора, необходимо также изменять и длительность его импульса. Такое синхронное изменение длительности импульса с изменением частоты можно осуществить в том случае, если регулировать частоту колебаний блокинг-генератора изменением величины емкости

конденсатора в сеточной цепи, а не сопротивления. Так и сделано в описываемом телевизоре.

В цепь сетки блокинг-генератора строчной развертки введен переключатель $П_3$, с помощью которого подключаются в зависимости от требуемой частоты развертки конденсаторы постоянной емкости C_{59}, C_{60} и C_{51}. Для того чтобы не изменялся размер изображения по горизонтали, одновременно переключаются конденсаторы C_{62}, C_{63} и C_{64}, на которых получается пилообразное напряжение.

В высоковольтном выпрямителе работают селеновые столбики типа АВС-5-1а (B_1 — четыре и B_2 — два столбика). Их можно заменить кенотронами 1Ц1С. Накал кенотронов следует питать от двух дополнительных обмоток на силовом трансформаторе, намотанных поверх всех обмоток проводом 0,2 *мм* в толстой изоляции (по 1,5 витка в каждой обмотке).

Пилообразное напряжение частоты кадровой развертки формируется при помощи отдельной лампы (левый триод лампы $Л_{12}$). В анодной цепи лампы блокинг-генератора кадровой развертки отсутствует зарядная цепь, вследствие чего синхронизация кадровой развертки более помехоустойчива.

Примененные в данном телевизоре схемы синхронизации обеспечивают неподвижность картинки даже при очень слабом сигнале, когда изображение едва просматривается на экране.

Большинство деталей, примененных в телевизоре, — готовые. Отклоняющая система, трансформаторы $Тр_1$, $Тр_2$, $Тр_3$, $Тр_4$ и дроссели $Др_4$, $Др_5$ взяты от телевизора КВН-49.

Для настройки контуров гетеродина и усилителя ВЧ использован блок конденсаторов переменной емкости 6—140 *пф* (C_{10}, C_{14} и C_{20}) с роторами, изолированными от корпуса блока. В случае применения блока конденсаторов с заземленными роторами гетеродин собирается по схеме, изображенной на рис. 1,*а*.

Катушка L_1 содержит четыре витка провода ПЭШО 0,18 с отводом от середины, намотанных между витками катушки L_2, имеющей восемь витков медного посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*. Обе эти катушки должны быть намотаны на каркасе из полистирола или ВЧ керамики диаметром 12 *мм*. Шаг намотки катушки L_2 1,6 *мм*.

Катушка L_3 содержит десять витков, L_5 и L_6 — по четыре витка провода ПЭЛ 0,62 и L_7—четыре витка медного

посеребренного провода диаметром 0,8 *мм*; L_4 намотана между витками катушки L_5 и имеет четыре витка провода ПЭШО 0,18. Катушки L_3—L_7 намотаны с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от катушек телевизора КВН-49.

Катушка L_8 имеет семь, а L_9 — шесть витков провода ПЭШО 0,18. Эти катушки намотаны виток к витку на каркасах диаметром 11 *мм* и помещены в квадратные алюминиевые экраны размерами 35×35×65 *мм*.

Катушки L_{10} и L_{11} содержат по $5^1/_2$ витка и намотаны проводом ПЭШО 0,18 виток к витку на каркасе диаметром 16 *мм* на расстоянии 10 *мм* друг от друга.

Корректирующие дроссели $Др_1$, $Др_2$ и $Др_3$ намотаны внавал проводом ПЭШО 0,12 на каркасе диаметром 10 *мм*. $Др_1$ имеет три секции по 160 витков в каждой, а $Др_2$ и $Др_3$ — по две секции, каждая из которых содержит по 100 витков. Ширина секции 2 *мм*, расстояние между ними 1 *мм*.

Смонтирован телевизор на шасси размерами 60×350×450 *мм*. Лампы $Л_1$—$Л_7$ расположены в одну линию. Зажимы для подключения антенны и каркас с катушками L_1 и L_2 находятся в непосредственной близости от панельки лампы $Л_1$. Этот каркас расположен горизонтально и против его торца в шасси сделано отверстие для сердечников.

Монтаж следует делать продуманно, все соединения должны быть выполнены возможно более короткими проводниками. Особенно это касается ламп $Л_1$—$Л_5$.

Катушки, наматываемые на каркасах от телевизора КВН-49, не экранируются и их следует располагать непосредственно между панельками ламп. Заземлять (или блокировать конденсатором) нужно конец катушки, со стороны которого вводится сердечник.

Блокирующие конденсаторы следует располагать над панелькой лампы, используя корпус конденсатора в качестве экрана между анодным и сеточным штырьками лампы.

Все заземляемые детали каждого каскада, соединяются в одной точке на специальной шине (медный луженый провод диаметром не менее 1 *мм*), соединенной в нескольких местах с шасси. Нахождением дополнительных точек соединения этой шины с шасси устраняется самовозбуждение.

НАЛАЖИВАНИЕ

При правильно выполненном монтаже, исправных радиолампах и деталях, а также при отклонениях значений сопротивлений не более чем на ±20% от указанных на схеме нормальный режим ламп во всех каскадах обеспечивается автоматически. Необходимо только проверить, чтобы напряжение на анодах ламп $Л_1$—$Л_8$ было не ниже 100—80 *в*.

На выходе выпрямителя (после дросселя $Др_5$) напряжение должно быть около 330 *в*.

Телевизор должен заработать сразу; в этом случае прослушивается легкое посвистывание или «писк», характерный для работы генератора строчной развертки ($П_3$ — в среднем положении). Если «писка» не слышно и экран кинескопа не светится (при вращении R_{73} и R_{76}; у R_{56} движок в крайнем верхнем положении), необходимо поменять местами концы одной из обмоток $Тр_2$. Если на экране будет видна одна светящаяся горизонтальная полоска, положение и ширина которой не зависят от вращения ручек потенциометров R_{52} и R_{54}, необходимо поменять местами концы одной из обмоток трансформатора $Тр_1$.

После того как будет достигнуто свечение экрана и появится растр, необходимо настроить приемник изображения, так как дефекты растра можно устранить только при приеме испытательной таблицы. Поставив сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение и подключив антенну, следует, вращая ручку настройки (C_{10}, C_{14} и C_{20}) добиться приема передач местного телецентра (I или II программа). Вынув лампу $Л_{10}$ из панельки и зашунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 сопротивлениями по 200 *ом*, следует, вращая сердечники катушек L_8 и L_9 и роторы подстроечных конденсаторов C_{27} и C_{28}, добиться наибольшего сигнала на выходе видеоусилителя (наибольшей контрастности изображения), снижая по мере надобности яркость с помощью R_{56}.

После настройки усилителя ПЧ ($Л_5$ и $Л_6$) следует проверить настройку телевизора в нужном диапазоне частот (41—67 *Мгц*). Вращая сердечник катушки L_7, следует добиться того, чтобы настройка на телецентр, работающий на первом канале, была на средних делениях шкалы конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}. Далее следует проверить, совпадает ли настройка на частоты 67—68 *Мгц* с крайними делениями шкалы (минимальная емкость конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}). Совпадения настройки следует добиваться

вращением ротора подстроечного конденсатора C_{19}. Ориентиром для настройки на частоты 68—67 *Мгц* могут служить радиовещательные ЧМ станции, работа которых может быть услышана на пьезотелефон, включенный на выходе видеоусилителя. Далее, следует проверить настройку на 40—41 *Мгц* на противоположных крайних делениях шкалы (максимальная емкость конденсаторов C_{10}, C_{14} и C_{20}). При этом может оказаться необходимым несколько изменить емкость конденсатора C_{21}.

Настройку на 40—41 *Мгц* можно вести по любительским УКВ радиостанциям. Наблюдение за работой дальних любительских радиостанций этого диапазона может оказаться полезным при сверхдальнем приеме телевидения.

Вместо сигналов ЧМ станций и любительских УКВ радиостанций для настройки телевизора можно использовать сигналы сверхрегенератора, описанного ниже.

Следующим этапом настройки являются настройка усилителя ВЧ и получение сопряжения настройки всех контуров. Для этого отпаивают от катушки L_6 сопротивление 200 *ом* и, вращая сердечник, добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя на частотах 67—68 *Мгц*. На частотах 40—41 *Мгц* добиваются тех же результатов некоторым изменением емкости конденсатора C_{13}. После этого снова шунтируют катушку сопротивлением 200 *ом* и, отпаяв сопротивление от катушки L_4, вновь добиваются максимума сигнала на выходе видеоусилителя на частотах 67—68 *Мгц* вращением сердечника, а на 40—41 *Мгц* — изменяя емкость конденсатора C_9. При настройке может оказаться необходимым изменить емкости конденсаторов C_9, C_{13} и C_{21}, вследствие того что емкости различных вариантов монтажа могут отличаться друг от друга. После этого, расшунтировав катушки L_2, L_4 и L_6 и вращая ручку настройки, следует настроиться на телецентр, передающий испытательную таблицу. Подбором емкости конденсатора C_{60} следует добиться того, чтобы изображение с разложением на 625 строк синхронизировалось при среднем положении движка потенциометра R_{73}. Этого же следует добиваться при приеме изображения с разложением на 405 и 819 строк подбором емкости конденсаторов C_{61} и C_{59} соответственно. При приеме испытательной таблицы следует добиться лучшей линейности изображения при оптимальном размере растра, вращая ручки потенциометров R_{44}, R_{52}, R_{76} и R_{84}. На этом настройку телевизора следует считать законченной.

Настроенный и нормально работающий телевизор плавно перекрывает диапазон от 38—41 до 67—68 *Мгц* и обладает высокой чувствительностью, дальнейшее повышение которой ограничено шумами первых ламп его.

Следует помнить, что описанный выше способ настройки усилителей ПЧ и ВЧ телевизора непосредственно по изображению на экране телевизора дает желаемые результаты только тогда, когда настройка производится при минимальной яркости изображения на экране. Если в процессе настройки контуров усилителей ПЧ и ВЧ телевизора изображение на экране станет очень контрастным, то необходимо уменьшить сигнал, применив вместо антенны кусок наклонно подвешенного провода длиной до 1 *м*. Тщательно настроенный телевизор должен принимать сигналы местного телецентра в радиусе до 30 *км* на антенну в виде отрезка провода длиной до 20 *см*.

Плавная настройка в диапазоне частот 41—68 *Мгц* при «сверхдальнем» приеме имеет преимущества перед фиксированной настройкой на несколько телевизионных каналов, применяемой в современных телевизорах. Например, для того чтобы осуществить прием передач телецентров, работающих в диапазоне 41—68 *Мгц*, по стандартам, принятым в различных странах, необходимо иметь не менее 15 фиксированных настроек.

При фиксированной настройке отпадает необходимость в сопряжении контуров по диапазону, неизбежном при плавной настройке, однако изготовить 15-канальный переключатель программ со всеми необходимыми к нему деталями в любительских условиях значительно труднее, чем осуществить сопряжение в телевизоре с плавной настройкой. Кроме того, телевизор с фиксированными настройками будет менее удобен, так как при проведении опытов по сверхдальнему приему перестройку с одного канала на другой приходится делать очень часто. В этих условиях 15-канальный переключатель будет менее надежным устройством, чем блок конденсаторов переменной емкости.

Иногда максимальные частоты, на которых происходит сверхдальний прием, лежат в середине спектра частот, передаваемых телецентром, и тогда удается осуществить прием только части спектра сигналов изображения. В этом случае непрерывная шкала настройки, отградуированная в диапазоне 41—68 *Мгц* в телевизоре с узкой полосой пропускания, удобна тем, что позволяет точно установить значение максимальных принимаемых частот.

Если наблюдения за сверхдальним приемом ведутся в зоне уверенного приема местного телецентра, то его передачи могут явиться сильной помехой для приема сигналов дальних телецентров, работающих на соседних частотах. Сильные помехи сверхдальнему приему телевидения создают гармоники мощных коротковолновых станций. В этих случаях может помочь добавление в УВЧ отсасывающего контура, настроенного на частоту помехи. Схема включения такого контура показана на рис. 1,*б*. Отсасывающий контур может подключаться как ко входному контуру, так и к контуру в аноде лампы $Л_2$. Катушка контура состоит из девяти витков провода ПЭЛО 1,62 намотанных с шагом 1,5 *мм* на каркасе диаметром 8 *мм* (каркас катушек КВН-49).

ГЛАВА ВТОРАЯ

ПРИЕМНИКИ ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ТЕЛЕВИЗОРА ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

В настоящее время прием звукового сопровождения телевизионных передач производится по двум схемам. В первом случае каскады УВЧ, смеситель и гетеродин являются общими для приемников изображения и звукового сопровождения и разделение сигналов по промежуточной частоте происходит после смесителя. Во втором случае используется сигнал, получающийся в результате биений между несущими или промежуточными частотами звукового сопровождения и изображения. Частота этого сигнала равна разности несущих частот и он модулирован по частоте в такт со звуковыми колебаниями, если звуковое сопровождение передается с частотной модуляцией. Оба эти способа неприменимы при сверхдальнем приеме телевидения из-за ряда крупных недостатков, проявляющихся в них в этом случае.

При сверхдальнем приеме телевидения возможен прием передач, передаваемых по различным телевизионным стандартам, предусматривающим различный по величине и знаку разнос между несущими частотами изображения и звука, например: —11,5; —3,5; +5,5; +6,5 и +11,5 *Мгц*. При приеме звукового сопровождения по первому из упомянутых выше способов необходимо в этом случае в широких пределах изменять частоту настройки УПЧ звукового сопровождения по отношению к промежуточной частоте изображения (±11,5 *Мгц*). Выполнить УПЧ с

изменяющейся в столь широких пределах настройкой трудно, и поэтому первый способ в этом случае становится практически неприемлемым.

Трудность выполнения усилителя разностной частоты и частотного детектора, настраивающихся на ряд различных частот, говорит не в пользу второго способа. Второй способ вообще неприменим, если звуковое сопровождение передается с амплитудной модуляцией. При сверхдальнем приеме происходят колебания амплитуды и замирания сигналов несущих частот сигналов изображения и звукового сопровождения, а так как эти колебания и замирания происходят неодновременно, становится очевидной полная неприменимость второго способа.

Исходя из всего сказанного, можно сделать вывод о том, что для сверхдальнего приема необходимо иметь отдельный приемник звукового сопровождения. В качестве такого приемника можно применить простейший, обладающий высокой чувствительностью сверхгенератор или супергетеродинный приемник. При выборе схемы приемника следует помнить, что высокая чувствительность супергетеродинного приемника может быть реализована только в случае отсутствия в месте приема помех как индустриальных, так и от мощных местных коротковолновых радиостанций. В противном случае следует остановиться на сверхрегенеративном приемнике, который будет менее чувствителен к помехам.

СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

Принципиальная схема сверхрегенеративного приемника приведена на рис. 2. Каскад УВЧ на лампе $Л_3$ одновременно является буферным и препятствует проникновению излучения сверхрегенератора в канал сигналов изображения. В сверхрегенеративном детекторе и в первом каскаде УНЧ работает лампа $Л_{20}$, а в выходном каскаде— лампа $Л_{21}$. Конструктивно сверхрегенеративный детектор и первый каскад УНЧ выполнены на отдельном шасси в виде маленькой, закрывающейся со всех сторон коробки размерами 40×70×100 *мм*. Через стенки коробки проходят выводы от катушки связи и выхода первого каскада УНЧ. При таком выполнении излучение сверхрегенератора меньше проникает в канал сигналов изображения. Благодаря принятию этих мер и тому, что ширина полосы пропускания приемника изображения равна 1,5—2 *Мгц*, по

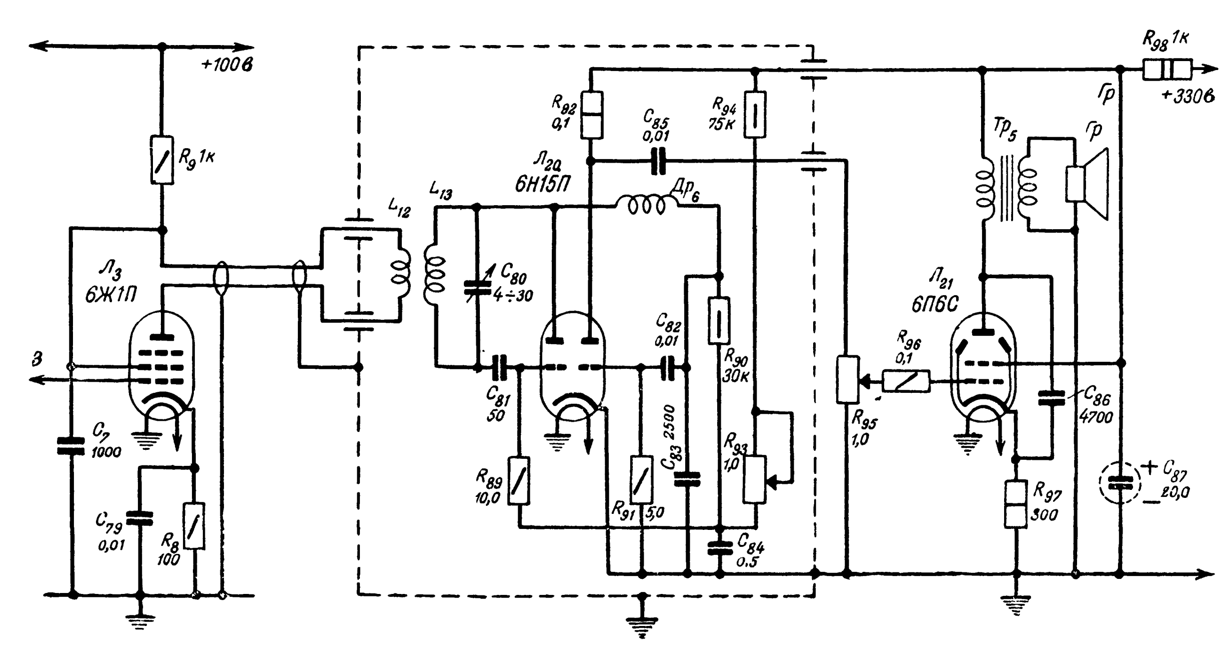


Рис. 2. Принципиальная схема сверхгенеративного приемника звукового сопровождения.

мехи от сверхрегенератора не просматриваются на экране кинескопа, даже при приеме передач по стандарту, предусматривающему разнос между несущими частотами звукового сопровождения и изображения 3,5 *Мгц*.

Шасси сверхрегенератора закрепляется на шасси приемника сигналов изображения около лампы $Л_3$.

В случае применения сверхрегенеративного приемника звукового сопровождения в приемнике сигналов изображения в качестве $Л_3$ следует взять пентод 6Ж1П (вместо 6Н15П), включенный согласно схеме на рис. 2. Катушка L_{12} в анодную цепь лампы $Л_3$ (рис. 2) подключается посредством отрезка двойного телефонного провода, заключенного в экранирующую оплетку. Катушки L_{12} ($2^1/_2$ витка) и L_{13} (5 витков) намотаны жестким проводом ПЭЛ 1,3 без каркаса (шаг намотки 2,5 *мм*, диаметр намотки 16 *мм*). Расстояние между крайними витками этих катушек составляет 3 *мм*. Катушка L_{13} припаивается к выводным изолированным контактам, обеспечивающим вывод ее концов сквозь стенку шасси.

Катушка L_{13} припаивается непосредственно к выводам конденсатора C_{80}, в качестве которого применен воздушный подстроечный конденсатор емкостью 4—30 *пф*, имеющий четыре неподвижных и пять роторных пластин. На ось конденсатора настройки C_{80} при помощи удлинительной оси из текстолита надета ручка с указателем шкалы настройки. Шкала выполнена из куска органического стекла.

Налаживание приемника сводится к следующему. Вращением ручки потенциометра R_{93} добиваются появления шума, характерного для режима сверхрегенерации. В этом режиме, поворачивая ручку настройки конденсатора C_{80}, настраиваются на сигналы местных телецентров, УКВ вещательных ЧМ станций или любительские УКВ радиостанции, по частотам которых и производится градуировка шкалы настройки. Сдвигая или раздвигая витки катушки L_{13}, добиваются приема в диапазоне 38—67 *Мгц*. Если генерация возникает со свистом или пропадает на одном из участков диапазона, необходимо уменьшить сопротивление R_{89} или применить конденсатор C_{81} лучшего качества.

Отградуированный сверхрегенератор может быть использован в качестве сигнал-генератора при настройке супергетеродинного приемника звукового сопровождения, а также приемника сигналов изображения.

СУПЕРГЕТЕРОДИННЫЙ ПРИЕМНИК ЗВУКОВОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ

При выборе схемы супергетеродинного приемника для сверхдальнего приема сигналов звукового сопровождения следует исходить из требований высокой чувствительности, хорошей избирательности по соседнему каналу и минимальных помех со стороны зеркального канала. При выборе значения промежуточной частоты два последних условия находятся в противоречии.

Высокая промежуточная частота обеспечивает минимальные помехи со стороны зеркального канала, однако избирательность по соседнему каналу получается недостаточной. Улучшить избирательность по соседнему каналу можно в этом случае увеличением числа настроенных контуров. На высоких частотах при этом получается громоздкая и легко самовозбуждающаяся схема.

Если выбрать низкое значение промежуточной частоты, то можно получить хорошую избирательность по соседнему каналу, помехи же со стороны зеркального канала увеличатся. Эти противоречия устраняются в приемнике, построенном по схеме супергетеродина с двойным преобразованием частоты. В этом случае выбор достаточно высокой первой промежуточной частоты обеспечивает минимум помех со стороны зеркального канала, а выбор достаточно низкой второй промежуточной частоты — высокую избирательность по соседнему каналу. Принципиальная схема такого приемника, работающего в диапазоне 38—80 *Мгц*, изображена на рис. 3.

Первый каскад УВЧ выполнен на лампе $Л_1$ по схеме с заземленной сеткой, вследствие чего удается максимально использовать усиление по мощности катодного повторителя ($Л_3$ — в схеме приемника сигналов изображений). Вход приемника сигналов звукового сопровождения соединяется с выходом катодного повторителя отрезком высокочастотного кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*. При этом первые два каскада УВЧ приемника сигналов изображений являются общими и для приемника звукового сопровождения. Второй каскад УВЧ приемника сигналов звукового сопровождения работает на $Л_2$, включенной пентодом. Первый смеситель и первый гетеродин выполнены на лампе $Л_3$ типа 6Н3П, обладающей малым уровнем собственных шумов, что позволяет сконцентрировать основное усиление в последующих каскадах без заметного ухудшения отношения сигнал/шум. В приемнике связь

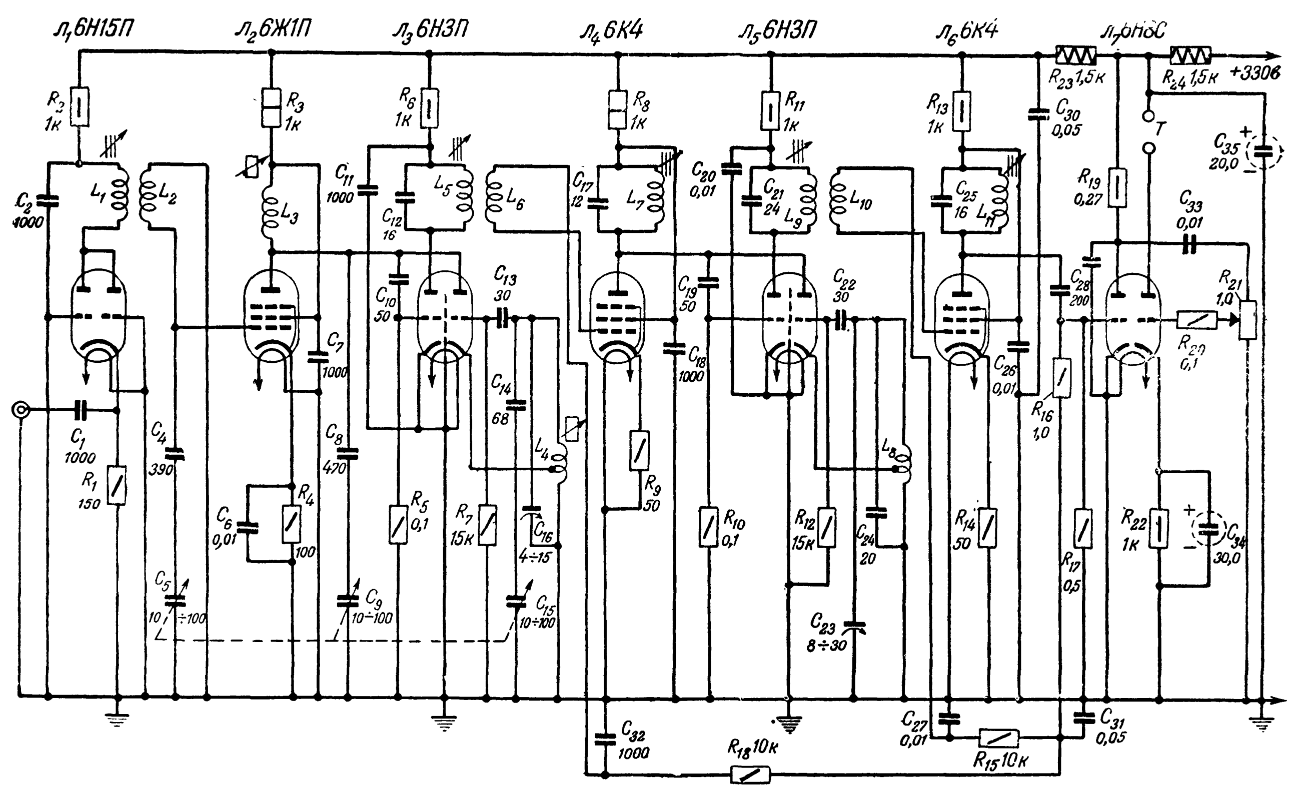


Рис. 3. Принципиальная схема супергетеродинного приемника звукового сопровождения.

смесителя с гетеродином осуществляется по несколько необычной схеме. Контур, включенный в анодной цепи лампы УВЧ и связанный с сеткой смесительной лампы через конденсатор C_{10}, одновременно является анодной нагрузкой лампы гетеродина, собранного по схеме «с заземленным анодом». Такая связь может применяться только в случае большой разности частот сигнала и гетеродина.

Усилитель первой промежуточной частоты ($f_{пр1}$ = =26 *Мгц*) выполнен на лампе $Л_4$. Второй смеситель и второй гетеродин собраны на лампе $Л_5$ типа 6Н3П, выбор которой обусловлен тем, что она обладает высокой крутизной.

Усилитель второй промежуточной частоты ($f_{пр2}$= =8 *Мгц*) выполнен на лампе $Л_6$. На управляющие сетки ламп $Л_4$ и $Л_6$ УПЧ подается напряжение АРУ из сеточной цепи детектора.

Сеточный детектор и УНЧ работают на лампе $Л_7$.

Катушки L_1—L_4 и L_8 наматываются с шагом 1,5 *мм* на каркасах диаметром 8 *мм* от телевизора КВН-49. Катушка L_1 намотана между витков катушки L_2 и содержит 4$^1/_2$ витка провода ПЭШО 0,18, катушки L_2 и L_3 — по 4$^1/_2$ витка, L_4 — 5 витков с отводом от 2-го витка и L_8 — 10$^1/_2$ витка с отводом от 3-го витка провода ПЭЛ 0,62.

Катушки L_5—L_7 содержат по семи витков (L_5 и L_6 наматываются в два провода). L_9 и L_{10} также наматываются в два провода и содержат по 21 витку. L_{11} имеет 20 витков. Все эти катушки намотаны проводом ПЭШО 0,18 виток к витку на каркасах диаметром 11 *мм* и заключены в алюминиевые экраны диаметром 30 и высотой 42 *мм*.

Смонтирован приемник на алюминиевом шасси размерами 40×110×210 *мм*. Все каскады размещены в две линии ($Л_2$—$Л_4$ и $Л_6$—$Л_9$), идущие параллельно и экранированные друг от друга продольным экраном (перегородкой), проходящем через центр панельки лампы $Л_5$. Вопросам экранировки и развязыванию цепей по питанию следует уделять особое внимание. В противном случае из-за паразитных связей могут появиться нежелательные свисты при настройке. Заземляемые детали каждого каскада соединяются в одной точке на специальной шине, выполненной из медного луженого провода диаметром не менее 1 *мм*. Нахождением дополнительных точек соединения этого провода с шасси устраняется самовозбуждение. Рас-

положение деталей на шасси приемника показано на рис. 4.

Около панелек ламп $Л_5$—$Л_7$ к шасси приклепываются лепестки, к которым припаиваются заземляемые детали этих каскадов. Ось блока конденсаторов переменной емкости удлиняется и выводится на переднюю панель. На ось должна быть надета ручка с указателем настройки, снабженная верньерным механизмом с достаточным замедлением.

Передняя панель размерами 110×120 *мм* выполняется из органического стекла толщиной 2,5 *мм*. На ней наносятся деления шкалы настройки.

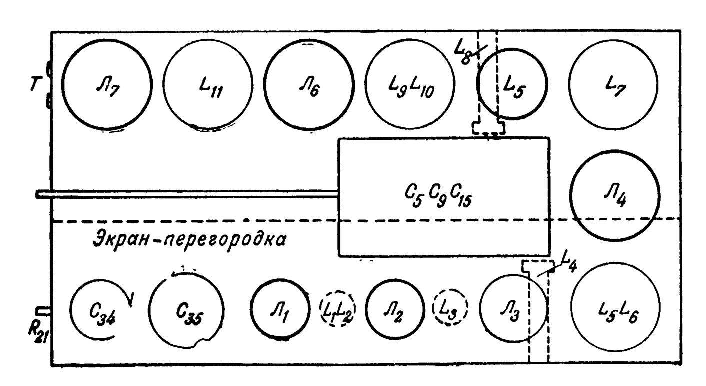


Рис. 4. Расположение деталей на шасси супергетеродинного приемника звукового сопровождения.

Налаживание приемника производится в следующей последовательности.

Сначала отпаивают от катушки L_8 катод лампы второго гетеродина (правый триод лампы $Л_5$), отсоединяют выход УНЧ от сеточного детектора (отпаивают левый вывод C_{33} от левого анода $Л_7$) и присоединяют левую освободившуюся обкладку конденсатора C_{33} к левому аноду лампы $Л_5$. После произведенных изменений приемник превращается в супергетеродин с однократным преобразованием частоты. После этого устанавливают сердечники всех катушек и роторы подстроечных конденсаторов в среднее положение. Зашунтировав катушки L_1 и L_3 сопротивлениями по 300 *ом*, настраиваются на прием сигналов местного телецентра или радиовещательной ЧМ станции (или на сигнал от сверхгенератора, описанного выше).

Вращая сердечники катушек L_5—L_7, добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (по наибольшей громкости звука в телефонах), а после этого вращением сердечника катушки L_4 — чтобы настройка на частоты 37—38 *Мгц* получилась на крайних делениях шкалы (максимальное значение емкости конденсаторов C_5, C_9 и C_{15}). Вращением ротора подстроечного конденсатора C_{16} добиваются, чтобы настройка на частоты 83—84 *Мгц* получалась на крайних делениях противоположного конца шкалы. Настройку на эти частоты можно производить по сигналам местного телецентра, работающего на третьем канале, или по второй гармонике сигнала от сверхрегенератора, работающего на частотах 41—42 *Мгц*. Расшунтировав катушку L_3 (отпаяв сопротивление 300 *ом*), на частотах 70—80 *Мгц* настройкой сердечником катушки L_3 добиваются максимума сигнала на выходе УНЧ (опять используя сигналы местного телецентра или вторую гармонику сверхрегенератора). Подбором емкости конденсатора C_8 таких же результатов добиваются на частотах 38—42 *Мгц*. После этого вновь шунтируют катушку L_3 сопротивлением 300 *ом* и, расшунтировав катушку L_1, проделывают такую же операцию на частотах 70—80 *Мгц*, вращая сердечник катушки L_1, а на частотах 38—42 *Мгц*,— подбирая емкость конденсатора C_4.

Следующий этап настройки начинается с того, что, оставив зашунтированными катушки L_1 и L_3, настраиваются в некоторой точке около середины шкалы на прием сигналов местного телецентра (или на сигнал от сверхрегенератора). Не изменяя после этого положения ручки настройки и следя из тем, чтобы случайно не сдвинуть ее с места, переключают обратно вход УНЧ (C_{33}) к аноду лампы $Л_7$ сеточного детектора (согласно схеме на рис. 3). После этого ставят ротор подстроечного конденсатора C_{23} в среднее положение и подпаивают катод лампы второго гетеродина к отводу катушки L_8. Вращением сердечников катушек L_9—L_{11} добиваются максимума громкости в телефоне того же сигнала. Если максимум получается при крайних положениях сердечников катушек L_9—L_{11}, то нужно немного изменить емкость конденсатора C_{23} и повторить настройку этих катушек. Затем надо расшунтировать катушки L_1 и L_3 и проверить, не попала ли настройка второго гетеродина на частоты 37—38 *Мгц*. Если это произошло, то прием на этих частотах будет невозможен, так как они будут «забиты» сигналом второго гетеродина.

Для устранения этого необходимо немного увеличить емкость конденсатора C_{23} и повторить все операции второго этапа настройки. На все время настройки необходимо выключить цепь АРУ (замкнуть конденсатор C_{31}).

Тщательно настроенный приемник обладает высокой чувствительностью и хорошей избирательностью.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПРИМЕНЕНИЕ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ И ЗАВОДСКИХ ТЕЛЕВИЗОРОВ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА

Радиолюбители, имеющие уже в своем распоряжении готовый самодельный или заводской телевизор могут также проводить опыты по сверхдальнему приему в те моменты, когда сигнал очень сильный. Чтобы возможно дольше принимать изображение, необходимо использовать даже самые слабые сигналы. Для увеличения чувствительности телевизора следует применить самодельные или заводские усилительные приставки. Так, например, для сверхдальнего приема в диапазонах частот 48,5—56,5 и 58—66 *Мгц* необходимо иметь две самодельные или заводские приставки (одну типа УПТ-1 и другую — УПТ-2). Радиолюбители, имеющие одноканальный телевизор, могут применить одну приставку для этого канала, но опыты по сверхдальнему приему можно проводить только тогда, когда местный телецентр, работающий в этом канале, не работает. Поэтому лучшими для сверхдальнего приема следует признать многоканальные самодельные или заводские телевизоры. Очень удобны с этой точки зрения телевизоры, в которых применен блок переключения телевизионных программ ПТП. Из заводских телевизоров к этой категории относятся «Темп-2», «Темп-3», «Рубин», «Рекорд», «Знамя» и «Старт».

Для приема телевидения на частотах 41—46 и 53—56 *Мгц* в блоке ПТП необходимо задействовать два из четырех резервных каналов. После такой переделки удается осуществить наблюдения за сверхдальним приемом в очень широком диапазоне частот (41—100 *Мгц*). Вся переделка сводится к изготовлению четырех новых контурных катушек и установке их в резервные секции переключателя.

В 12-канальном блоке ПТП, не имеющем резервных секций, можно переделать для этой цели катушки из двух

самых высокочастотных телевизионных каналов, на которых не работают местные телецентры (например, 11-й и 12-й или 10-й и 11-й, если занят 12-й, и т. д.).

Четыре новые катушки из применяемых в блоке ПТП имеют следующие данные: для диапазона 41—46 *Мгц* катушка связи с антенной содержит 10, катушка входного контура — 45, катушка анодного контура УВЧ — 19, катушка контура смесителя — 16 и катушка контура гетеродина — 18 витков. Расстояние между крайними витками катушек анодного контура, контура смесителя и контура гетеродина должно быть по 2 *мм*. Для диапазона 53—56 *Мгц* катушка связи с антенной должна иметь 6, катушка входного контура — 34, катушка анодного контура УВЧ — 14, катушка контура смесителя — 12 и катушка контура гетеродина — 14 витков. Расстояние между крайними витками катушек анодного контура, контура смесителя и контура гетеродина должно быть по 3 *мм*. Катушки контура смесителя наматываются посредине каркаса; слева и справа от нее размещаются анодная и гетеродинная катушки. При этом гетеродинная и смесительная катушки наматываются в одном направлении, а катушки анодного контура УВЧ — в противоположном. Все катушки наматываются виток к витку на каркасах диаметром 5,5 *мм*.

В катушки входного контура и гетеродина вводятся латунные сердечники для подстройки.

Катушки связи с антенной, входного контура и контура гетеродина наматываются проводом ПЭЛ 0,51, а катушки анодного контура УВЧ и контура смесителя — проводом ПЭЛ 0,31. Катушка связи с антенной наматывается поверх катушки входного контура, ближе к ее заземленному концу. От середины катушки связи с антенной делается отвод, который заземляется.

Радиолюбителю, имеющему в своем распоряжении двух-трех-канальный телевизор, построенный по схеме прямого усиления (например, типа КВН-49), можно рекомендовать для сверхдальнего приема переделать один из каналов в усилитель промежуточной частоты и добавлением блока ПТП на этом канале превратить приемник прямого усиления в супергетеродин. Очень легко таким образом переделать телевизор типа КВН-49А. Для этого необходимо внести переделки в канал, на котором не работают местные телецентры (для Москвы таким каналом является второй). Все переделки в этом случае сводятся

к следующему: параллельно каждому подстроечному конденсатору в контуре УВЧ на втором канале подпаивают конденсаторы емкостью 47 *пф*. Выход блока ПТП, выполненный коаксиальным кабелем, подключают к антенному гнезду телевизора. Конденсатор, идущий от антенного гнезда к сетке первой лампы УВЧ телевизора, емкостью 1 000 *пф* следует удалить, соединив сетку лампы непосредственно с антенным гнездом. Питание блока ПТП осуществляется от выпрямителя телевизора.

После этого необходимо настроить УВЧ на втором канале, работающий уже как УПЧ ($f_{пр}$ =35 *Мгц*). Для этого, поставив в среднее положение роторы подстроечных конденсаторов второго канала телевизора, вращая переключатель каналов и ручку настройки ПТП, следует добиться приема на соответствующем канале передач местного телецентра или радиовещательной УКВ ЧМ станции. Вращая роторы подстроечных конденсаторов второго канала телевизора, настраиваются на максимум сигнала на выходе видеоусилителя, т. е. на максимум контрастности изображения на экране кинескопа. Настройку следует производить при минимальной яркости изображения на экране. Если в процессе настройки изображение на экране станет очень контрастным, то необходимо уменьшить сигнал от местного телецентра, применив вместо антенны отрезок провода длиной до 1 *м*.

Тщательно настроенный телевизор должен принимать сигналы местного телецентра в радиусе до 30 *км* на антенну в виде отрезка провода длиной до 20 *см*. Если в данном районе нет телецентра и не принимаются передачи УКВ ЧМ станции, то настроить УПЧ телевизора можно следующим образом: при настройке всех контуров УПЧ в резонанс усиление его резко возрастает и на экране телевизора начинают просматриваться шумы первых ламп ПТП. Вращая роторы подстроечных конденсаторов второго канала телевизора (УПЧ), следует добиться наибольшей контрастности шумов, видимых на экране кинескопа в виде коротких черточек и штрихов, беспорядочно расположенных вдоль каждой строки на растре.

Этот же способ настройки можно применить и при настройке УВЧ и УПЧ описанного выше телевизора.

В заводских и любительских телевизорах, где в видеодетекторе использованы вакуумные или полупроводниковые диоды, добавив еще один полупроводниковый диод, включенный обратной полярностью, и переключатель.

можно осуществить переключение полярности видеосигнала подобно тому, как это сделано в описанном выше телевизоре.

Для того чтобы принимать телевизионные изображения, передаваемые с разложением на различное число строк в телевизоре, необходимо ввести переключатель в цепь сетки лампы блокинг-генератора строк, так же как это сделано в описанном выше любительском телевизоре.

Во всех любительских и заводских телевизорах, где применяется блок ПТП, увеличения чувствительности следует добиваться не применением усилительных приставок, а увеличением усиления каскадов, стоящих после ПТП. Последнее необходимо для того, чтобы не ухудшать хорошего отношения сигнал/шум, которым обладает блок ПТП. С этой целью в любительском телевизоре повысить чувствительность можно добавлением еще одного каскада УПЧ. В заводских телевизорах этого же можно добиться некоторым сужением полосы пропускания УПЧ и видеоусилителя (увеличивая нагрузочные сопротивления в анодных цепях ламп видеоусилителя).

На любительские и заводские телевизоры, приемники сигналов изображения которых собраны по супергетеродинной схеме и сигналы звукового сопровождения усиливаются отдельным УПЧ, удается осуществить прием сигналов звукового сопровождения многих зарубежных телецентров, работающих с разносом между несущими частотами звука и изображения 5,5—6,5 *Мгц*. Никаких дополнительных переделок в канале звукового сопровождения в этом случае можно не делать.

В телевизорах, приемники которых собраны по схеме прямого усиления или где сигнал звукового сопровождения выделяется после видеодетектора или видеоусилителя в виде сигнала второй промежуточной частоты, для приема звукового сопровождения, передаваемого по различным стандартам, необходимо применить отдельный приемник звука. В качестве его может служить один из приемников, описанных ниже, или любой другой отдельный приемник подобного типа. Во всех случаях следует, однако, помнить, что при сверхдальнем приеме на обычные телевизоры изображение будет менее устойчивым и синхронизация будет работать хуже, чем в случае применения специального телевизора для сверхдальнего приема.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

АНТЕННЫ ДЛЯ СВЕРХДАЛЬНЕГО ПРИЕМА ТЕЛЕВИДЕНИЯ

При сверхдальнем распространении УКВ напряженность поля в точке приема иногда может достигать значений нескольких сотен и даже тысяч микровольт. Поэтому для наблюдения за сверхдальним распространением УКВ и, в частности, для сверхдальнего приема телевидения пригодны антенны самых простых конструкций. Усложнять антенну, т. е. увеличивать число ее элементов, следует лишь в случаях высокого уровня помех в месте приема или когда необходим остронаправленный прием. При увеличении числа элементов возрастает коэффициент усиления антенны, сужается лепесток диаграммы направленности и антенна получается остронаправленной. В этом случае, для того чтобы вести прием с различных направлений, необходимо сделать антенну вращающейся. Такая остронаправленная антенна обладает свойством пространственной избирательности.

Телецентры *В* и *С*, отстоящие друг от друга на 300—400 *км* и работающие на одной волне, не мешают друг другу в радиусе уверенного приема их передач (100—150 *км*). Однако при сверхдальнем распространении УКВ сигналы этих телецентров могут прийти в одну точку *А*, отстоящую от них на расстоянии 1 500—2 500 *км* и более (рис. 5,*а*). В этом случае осуществить прием передач одного телецентра без помех со стороны другого можно будет только на остронаправленную антенну, обладающую свойством пространственной избирательности (рис. 5,*б*). Если нет возможности сделать антенну вращающейся, то можно, применив остронаправленную антенну, вести наблюдения за прохождением сигналов только одного телецентра.

Если уровень помех в месте приема невысок, то следует применить простую широконаправленную антенну. Эту антенну следует ориентировать в пространстве так, чтобы в угол раствора лепестка диаграммы направленности ее вошли основные телецентры, удаленные от места приема на 1 500—2 500 *км.*

Если при сверхдальнем приеме применить антенну с большим коэффициентом усиления, то удастся осуществить прием не только в те моменты, когда сигнал очень сильный, но и тогда, когда сигнал слабый и на простые

антенны приема получить не удается. Поэтому, применяя в этом случае антенну с большим коэффициентом усиления, мы увеличиваем время, в течение которого удается получить прием. Однако необходимо учесть, что все одноэтажные многоэлементные и синфазные многоэтажные многоэлементные антенны, обладающие большими коэффициентами усиления, имеют узкий, прижатый к земле лепесток диаграммы направленности. Сужение этого лепестка в горизонтальной плоскости полезно для получения пространственной избирательности при приеме и избавления от помех. Сужение же этого лепестка в вертикальной плоскости не всегда полезно, ввиду того что при сверхдальнем приеме иногда сигнал приходит к месту приема не с линии горизонта, а под некоторым углом к ней. Для того чтобы принимать сигналы, приходящие к месту приема как с линии горизонта, так и под углом к ней, необходима антенна, лепесток диаграммы направленности которой в вертикальной плоскости обладает достаточной шириной. Этому условию удовлетворяют простые одноэтажные антенны с числом элементов не более трех и синфазные двухэтажные антенны с числом элементов в этаже не более двух. Хорошие результаты при дальнем приеме дает применение рамочных антенн, которые просты конструктивно и некритичны в налаживании.

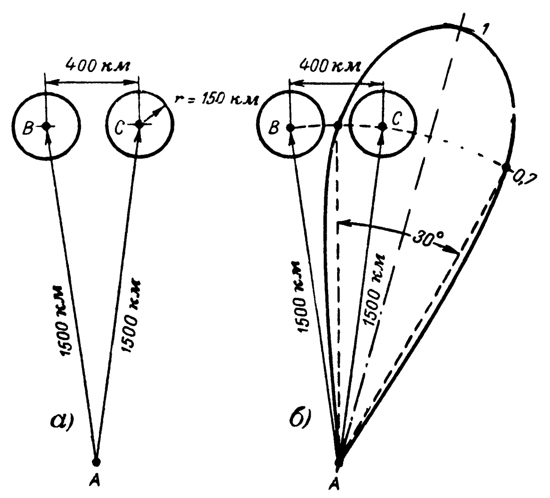


Рис. 5. Одновременный сверхдальний прием в точке A телецентров B и C.

РАМОЧНЫЕ АНТЕННЫ

Переход от полуволнового петлевого вибратора к рамочной антенне показан на рис. 6. Рамочная антенна имеет меньшее входное сопротивление (70—80 *ом*) и больший коэффициент усиления, чем петлевой вибратор. В проводах, образующих петлевой вибратор, текут синфазные токи. Из-за непосредственной близости проводов такая система работает, как единый вибратор. В рамочной же антенне провода, по которым текут синфазные токи, оказываются разнесенными друг от друга на расстояние, соизмеримое с длиной волны. Поэтому рамочный вибратор работает, как система из двух простых синфазных вибраторов, дающая максимум излучения (приема) в направлении, перпендикулярном плоскости рамки. В силу этого коэффициент усиления у рамочного вибратора оказывается бо́льшим, чем у петлевого. Диаграммы направленности этих антенн аналогичны, и на рамочную антенну можно также вести прием передач многих радиостанций с двух противоположных направлений. На рис. 6 показаны петлевой вибратор и соответствующая рамочная антенна.

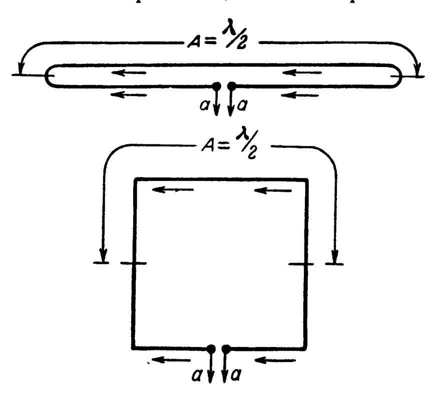


Рис. 6. Рамочная антенна.

Выполнить рамочную антенну можно из металлических трубок любого диаметра, отрезков высокочастотного кабеля или многожильного провода, натянув его на изоля-

Таблица 1

Канал	Диапазон, *Мгц*	Размеры, *мм*				
		А	*Б*	*В*	*Г*	*Д*
0	40,5—48,5	3 240	4 000	1 070	2 800	710
1	48,5—56,5	2 700	3 350	900	2 340	600
2	58,0—66,0	2 340	2 840	760	2 000	510
3	76,0—84,0	1 790	2 200	590	1 550	395
4	84,0—92,0	1 620	2 000	535	1 400	355
5	92,0—100,0	1 510	1 830	490	1 290	330

торы, укрепленные на распорках. Размеры A рамочных антенн, рассчитанных для работы на различных участках диапазона 41—67 *Мгц*, приведены в табл. 1.

Фидер из симметричного кабеля с волновым сопротивлением 80—100 *ом* присоединяется к точкам *аа*. При применении коаксиального кабеля необходимо симметрирующее устройство, изображенное на рис. 7. Длина $l_ш$ берется из табл. 2. Так же как и петлевой вибратор, рамочную антенну можно выполнить с рефлектором (рис. 8).

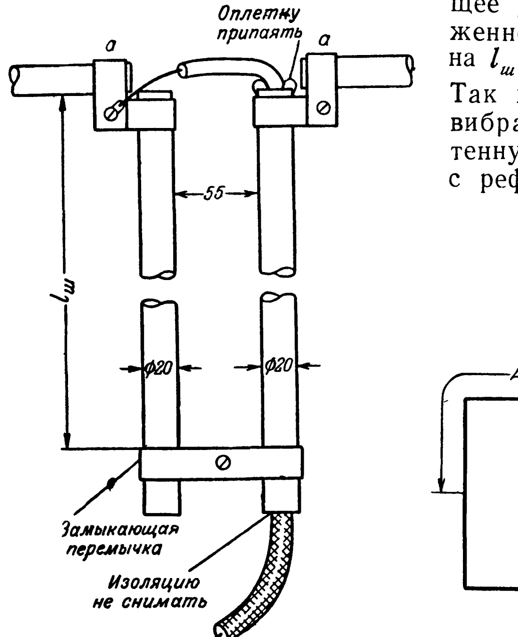


Рис. 7. Симметрирующее устройство.

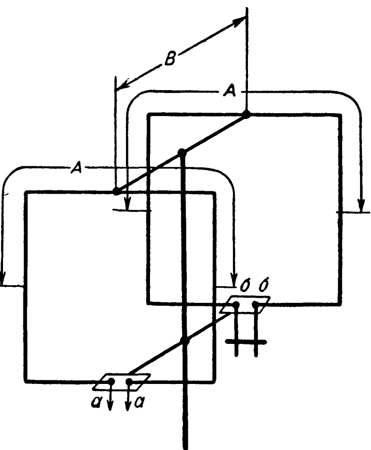


Рис. 8. Двухэлементная рамочная антенна.

Рефлектор имеет такие же формы и размеры, как и рамка-вибратор. В разрыв рефлектора включается короткозамкнутый шлейф длиной около 0,13 λ. Рефлектор и шлейф выполнены из одного куска трубки, кабеля или провода. Передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе антенна настраивается на максимум усиления, который соответствует максимуму контрастности изображения, передаваемого местным телецентром (лампа $Л_{10}$ приемника из панельки вынута), или максимуму сигнала на выходе антенны при настройке при помощи сигнал-генератора. Последний должен быть снабжен переносным полуволновым вибратором и выполнять роль передатчика.

Таблица 2

Канал	Диапазон, *Мгц*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр}$, *мм*	Длина симметрирующей петли $l_п$, *мм*	Длина симметрирующего шлейфа $l_ш$, *мм*	Длина согласующего трансформатора $l_{тр_2}$, *мм*
0	40,5—48,5	1 120	2 240	1 685	1 370
1	48,5—56,5	950	1 900	1 430	1 200
2	58,0—66,0	800	1 600	1 200	1 000
3	76,0—84,0	620	1 240	940	780
4	84,0—92,0	560	1 120	850	700
5	99,0—100,0	520	1 030	780	650

При настройке вибратор, питаемый от сигнал-генератора, следует располагать на одной высоте с антенной на расстоянии порядка 5λ от нее. В качестве сигнал-генератора можно использовать сверхрегенератор, описанный выше. Вместо короткозамкнутого шлейфа можно подключить в рефлектор к точкам *бб* катушку индуктивности. Настройку в этом случае следует производить изменением числа витков катушки или введением в нее сердечников из латуни и альсифера. Если нет возможности произвести настройку антенны, то можно выполнить рефлектор, не требующий подстройки; тогда размеры его будут другими (*Б* — в табл. 1). Размеры антенн для различных участков диапазона 41—67 *Мгц* можно взять из табл. 1, а индуктивность катушки *L* — из табл. 3.

Таблица 3

Диапазон, *Мгц*	Индуктивность *L*, *мкгн*	Емкость *С*, *пф*
40,5—48,5	1	4—15
48,5—56,5	0,8	4—15
58,0—66,0	0,66	2—7

Коэффициент усиления двухэлементной рамочной антенны больше, чем у трехэлементной антенны типа «волновой канал».

Можно изготовить трехэлементную рамочную антенну, директор которой имеет такие же форму и размеры, как и рамка-вибратор и рефлектор (рис. 9). Подстройка директора на максимум усиления производится изменением емкости конденсатора *С*, подключенного к точкам *вв* директора. Катушка индуктивности в рефлекторе такая же,

как и в двухэлементной антенне. Можно выполнить эту антенну без катушки и конденсатора (рис. 10). Тогда размеры рефлектора и директора будут другими. Все размеры для этих антенн можно взять из табл. 1. Трехэлементная рамочная антенна обладает бо́льшим коэффициентом усиления, чем пятиэлементная антенна типа «волновой канал», и имеет довольно узкий лепесток диаграммы направленности. Поэтому эту антенну желательно делать вращающейся.

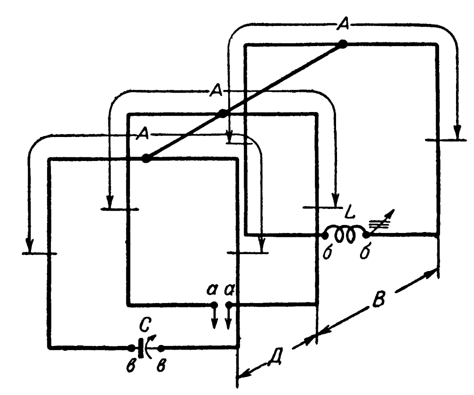


Рис. 9. Трехэлементная рамочная антенна.

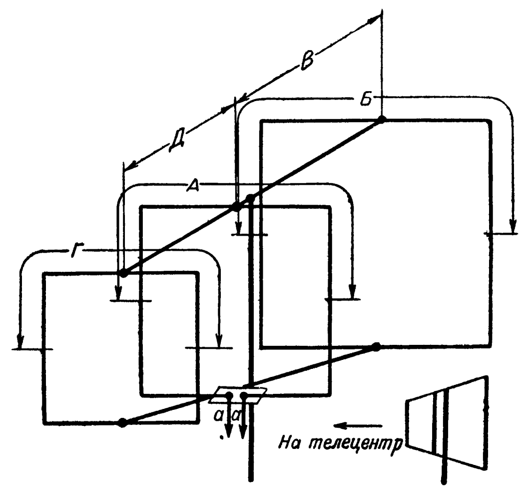


Рис. 10. Трехэлементная рамочная антенна, не требующая подстройки.

Для рамочных антенн, работающих в одном канале, может быть использован фидер из ленточного симметричного кабеля с волновым сопротивлением 300 *ом* (КАТВ). Этот фидер следует подключать к антенне через согла-

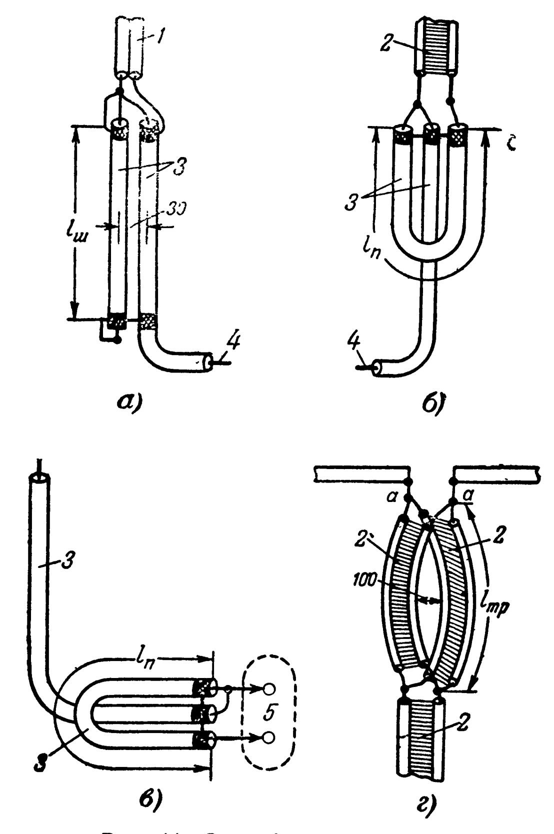


Рис. 11. Способы согласования.

1—кабели РД-13, РД-18 или телефонный провод ($W=70\div100$ *ом*); *2*—ленточный кабель КАТЗ ($W=300$ *ом*); *3* — коаксиальный кабель РК-1 или РК-3 ($W=75$ *ом*); *4* — к телевизору с входным сопротивлением 75 *ом*; *5*— к телевизору с входным сопротивлением 300 *ом*.

сующий четвертьволновый трансформатор. На рис. 11,*г* изображен вариант выполнения такого согласующего устройства. Длину трансформатора $l_{тр2}$ следует взять из табл. 2.

В случае небольшой длины фидера, а также при местном приеме можно изготовить фидер из двойного телефон-

ного провода, волновое сопротивление которого близко к требуемому. Если вход телевизора несимметричен и рассчитан на подключение кабеля с волновым сопротивлением 75 *ом*, а фидер выполнен из симметричного кабеля, следует применить симметрирующее устройство. Два варианта выполнения такого устройства для фидеров из кабелей с волновым сопротивлением 70—100 и 300 *ом* также показаны на рис. 11,*а* и *б*. Длину полуволновой петли $l_п$ и размер четвертьволнового шлейфа $l_ш$ следует взять из табл. 2.

Для проведения опытов по сверхдальнему приему в диапазоне 41—67 *Мгц* необходимо построить по крайней мере три антенны, пропускающие полосу частот около 8 *Мгц*. Таким требованиям и удовлетворяют все антенны, данные которых приведены в табл. 1. Если рассчитать эти антенны на максимум усиления, то полоса пропускания их сузится и диапазон 41—67 *Мгц* удастся перекрыть только с помощью пяти-шести таких антенн.

Для наблюдений за передачами одного какого-либо телецентра при сверхдальнем или дальнем приеме можно настроить антенну на максимум усиления по сигналу телецентра. Однако настроить трехэлементную антенну без приборов трудно, вследствие того что настройки отдельных элементов взаимосвязаны. В этом случае следует рекомендовать двухэлементную рамочную антенну со шлейфом в рефлекторе. При тщательной настройке такая антенна будет обладать коэффициентом усиления, не меньшим, чем пятиэлементная антенна типа «волновой канал».

АНТЕННЫ, РАССЧИТАННЫЕ ДЛЯ РАБОТЫ НА ТРЕХ УЧАСТКАХ ДИАПАЗОНА 41—67 *Мгц*

Включением в разрыв рамочной антенны удлиняющих катушек можно настраивать ее на различные частоты. При этом получается компактная антенна, которая может быть использована на частотах нескольких телевизионных каналов. На рис. 12 изображена антенна, рассчитанная для работы на участках диапазона 41—46, 48—56 и 58—66 *Мгц*. Когда замкнуты только контакты реле P_2, антенна настроена на 41—46 *Мгц*. Если замкнуты контакты реле P_1, а контакты реле P_2 разомкнуты, то антенна оказывается настроенной на 48—56 *Мгц*. Если же замкнуты контакты P_1 и P_2, то антенна настроена на 58—66 *Мгц*.

Контакты P_1 и P_2 являются контактами реле типа МРЦ-1 и работают на размыкание, поэтому переключение антенны с одного участка на другой может производиться дистанционно. Реле вместе с катушками индуктивности помещаются в герметически закрывающиеся коробочки, склеенные из органического стекла и помещенные непосредственно у вибратора и рефлектора на антенне. Питание реле осуществляется через простейший выпрямитель на германиевом диоде ДГ-Ц22. Вместо реле типа МРЦ-1 можно применить любое другое малогабаритное реле подобного типа, например РСМ-1 или РСМ-2. Важно только, чтобы емкость между разомкнутыми контактами реле не превышала 5—7 *пф*. Однако при применении реле других типов следует помнить, что емкость между контактами реле включается параллельно катушке и при значении этой емкости, большем или меньшем, чем указано, понадобится изменить в небольших пределах число витков в катушках.

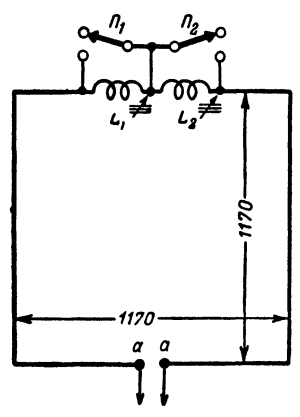


Рис. 12. Рамочная антенна, работающая на нескольких телевизионных каналах.
L_1 = 0,88 *мкгн*; L_2 = 0,66 *мкгн*.

Трехэлементную рамочную антенну желательно делать вращающейся. Примерное устройство такой вращающейся антенны показано на рис. 13. Вращение антенны лучше всего осуществить при помощи реверсивного (способного менять направление вращения вала) электродвигателя. В качестве последнего можно применить электродвигатели 10—15 *вт*, 7 000 *об/мин*, 20—30 *вт*, 3 000 *об/мин* или 40—60 *вт*, 1 500 *об/мин*. Электродвигатель лучше применить с напряжением питания 24 *в*. В этом случае уменьшается опасность пробоя кабеля в условиях работы установки на открытом воздухе. Вращение от электродвигателя на антенну передается через редуктор, имеющий такое передаточное число, при котором с данным двигателем полный поворот антенны совершается за 1,5—2 *мин*. Понижающий трансформатор, необходимый для питания электродвигателя, переключатель направления вращения, а также кнопка пуска и остановки двигателя должны располагаться на панели управления, помещенной поблизости от теле-

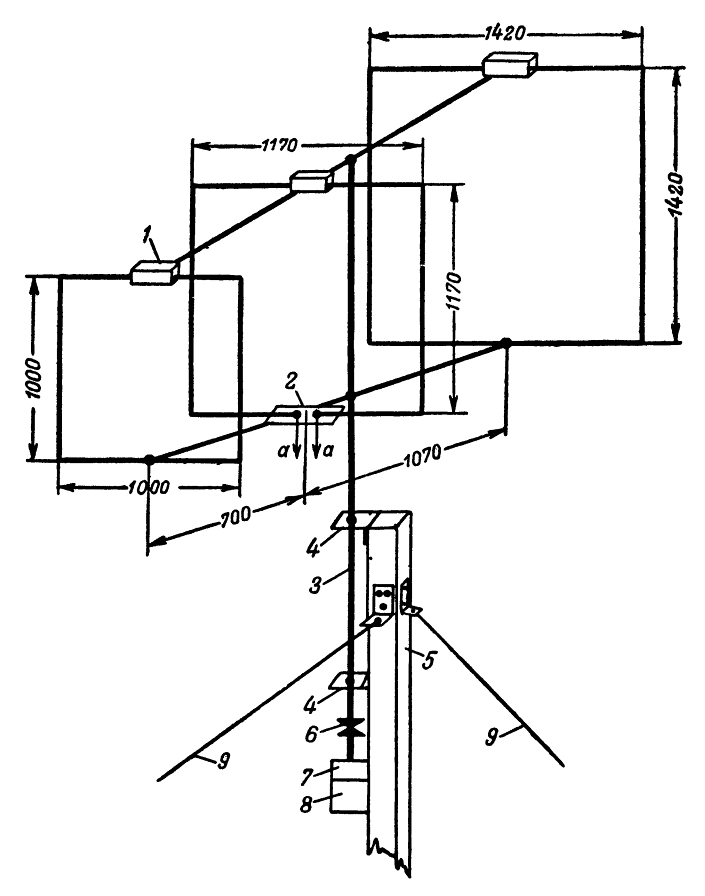


Рис. 13. Примерное устройство вращающейся трехэлементной антенны, работающей на трех участках диапазона 41—66 *Мгц*.

1 — коробка из органического стекла с катушками и реле; *2* — изолятор; *3* — металлическая мачта (труба диаметром 40—50 *мм*)· *4* — стальной угольник; *5* — деревянная мачта: *6* — соединительная муфта; *7* — редуктор; *8* — электродвигатель: *9* — оттяжки.

визора. Схема включения катушек в рефлектор, вибратор и директор этой антенны показана на рис. 14.

Для удобства наблюдения за поворотом антенны можно применить сельсины со шкалой, разбитой на градусы.

Провода, питающие реле, укладываются вдоль верхней перекладины, на которой укрепляются элементы антенны, и свободно свисают вдоль мачты. Для того чтобы избежать закручивания проводов за мачту при вращении

антенны, необходимо предусмотреть стопор с выключателем, ограничивающий поворот антенны только на 360°. В случае применения металлической мачты и перекладины места присоединения вибраторов к перекладине должны быть изолированы.

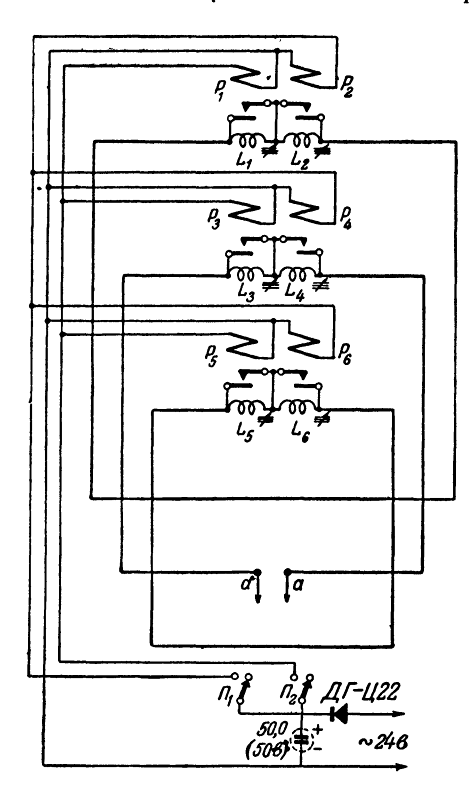


Рис. 14. Схема трехэлементной рамочной антенны, работающей на трех участках диапазона 41—67 *Мгц*.

L_1 = 1,75 *мкгн*; L_2 = 1,11 *мкгн*; L_3 = 0,88 *мкгн*; L_4 = 0,66 *мкгн*; L_5 = 1 *мкгн*; L_6 = 0,4 *мкгн*.

Катушки L_1—L_6 наматываются виток к витку проводом ПЭШО 0,33 на каркасах из полистирола или органического стекла диаметром 10 *мм* и содержат следующее количество витков:

L_1—9,5 (1,75 *мкгн*);
L_2—7 (1,11 *мкгн*);
L_3—5,5 (0,88 *мкгн*);
L_4—4,5 (0,66 *мкгн*);
L_5—6 (1 *мкгн*) и
L_6—3,5 (0,4 *мкгн*).

Индуктивность катушек указана при среднем положении магнетитовых или карбонильных сердечников диаметром 8 *мм*.

Настройка антенны на каждом из трех участков диапазона 41—66 *Мгц* производится на максимум усиления во время приема местного телецентра или по приему гармоник коротковолновых станций. Настроить антенну можно с помощью сверхрегенератора так, как об этом говорилось выше. В диапазоне 41—48,5 *Мгц* антенна настраивается вращением сердечников катушек L_1, L_3 и L_5. В этом диапазоне по гетеродинному индикатору рефлектор настраивается на 35,3, вибратор — на 43,5 и директор — на 50,4 *Мгц*.

В диапазоне 48,5—56,5 *Мгц* рефлектор настраивается

с помощью катушек L_2, L_4 и L_6 на 43,1, вибратор — на 51,1 и директор — на 60,5 *Мгц*.

В диапазоне 58—66 *Мгц* антенна не требует подстройки. Длина элементов антенны выбрана с таким расчетом, чтобы рефлектор резонировал на частоте 50, вибратор — 60,5, а директор — 70,2 *Мгц*.

Можно изготовить работающую аналогично двухэлементную антенну, для чего из трехэлементной антенны удаляются директор и все необходимые для его установки детали. Размеры и данные остальных деталей остаются прежними, и настройка антенны ведется в той же последовательности.

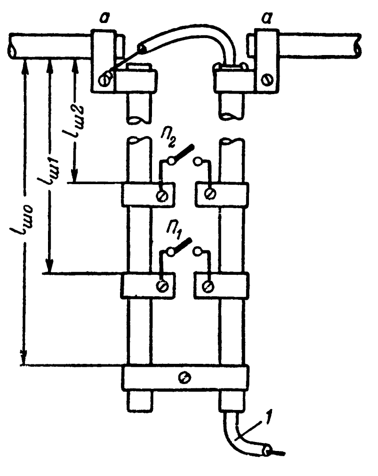


Рис. 15. Конструкция симметрирующего четвертьволнового шлейфа с переключением для работы на трех участках диапазона 41—66 *Мгц*.

1 — коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 *ом*.

В рамочной антенне, работающей на нескольких участках диапазона 41—67 *Мгц*, расстояние между вибратором и директором выбрано примерно в 0,1 λ (700 *мм*), а между вибратором и рефлектором 0,15 λ (1 200 *мм*) для самого длинноволнового участка. Для самого коротковолнового участка эти размеры получаются примерно 0,17 и 0,25 λ. Благодаря этому на указанных участках коэффициент усиления сохраняет высокие значения, так как фазировка тока в вибраторах не нарушается.

Двухэлементная рамочная антенна имеет довольно широкий лепесток диаграммы направленности и на нее можно принимать в Москве передачи основных европейских телецентров. Вращающего устройства при этом не требуется. В двухэлементной рамочной антенне, работающей на трех диапазонах, можно применить рефлектор, имеющий те же размеры *А*, что и рамка-вибратор. В этом случае в нижней части рефлектора включается шлейф. Подстройка в диапазоне 58—66 *Мгц* осуществляется передвижением короткозамыкающей перемычки на шлейфе, а на остальных диапазонах настройка ведется в той же последовательности, что и в трехэлементной антенне. Антенна, у которой рамка-

вибратор и рамка-рефлектор имеют одинаковые размеры, более удобна в конструктивном отношении.

Следует отметить, что рамочные антенны пригодны для приема как горизонтально, так и вертикально поляризованных волн. Ввиду того что передатчики некоторых европейских телецентров работают как с горизонтальной, так и с вертикальной поляризацией, это обстоятельство делает такие антенны особенно удобными для опытов по сверхдальнему приему телевидения. В рамочной трехдиапазонной антенне в случае применения коаксиального фидера с симметрирующим шлейфом усиление антенны на двух соседних каналах несколько снижается. Чтобы этого не произошло, можно пойти на некоторое усложнение симметрирующего устройства и изготовить симметрирующий шлейф с переключением (рис. 15). Обмотки реле P_1 и P_2 следует включить параллельно с обмотками реле, переключающими антенну, так, чтобы контакт P_1 замыкался на диапазоне 1, а контакт P_2 — на диапазоне 2. Размеры $l_{ш0}$, $l_{ш1}$ и $l_{ш2}$ следует взять из табл. 2 (размер $l_ш$, взятый для каналов 0, 1 и 2 соответственно).

ГЛАВА ПЯТАЯ

СВЕРХДАЛЬНИЙ ПРИЕМ ТЕЛЕВИДЕНИЯ В МОСКВЕ

Первые опыты по сверхдальнему приему телевидения автор проводил летом 1955 г. в 30 *км* от Москвы на ст. Купавна. На телевизор типа КВН-49 с усилителем-приставкой и четырехэлементной антенной удалось принять несколько раз сигналы зарубежного телецентра (первый канал). Эпизодические наблюдения проводились и в мае—июне 1956 г., а регулярные наблюдения были начаты 29 июня 1956 г., когда был сконструирован специальный телевизор, описание которого дано в брошюре.

Прием передач телецентров на расстоянии 1 500—2 500 *км* (Берлин, Прага, Бремен, Рейхберг, Берн) наблюдался чаще всего в следующее время суток: 10—13, 15—18 и 20—24 *ч*. Такой прием в летнее время объясняется отражением УКВ от сравнительно низко расположенного слоя E_s. Много раз наблюдался прием с периодичностью 27 дней. Такой прием связан с солнечной деятельностью и, очевидно, с 27-дневным циклом обращения Солнца вокруг своей оси.

Почти ежедневно в течение всего лета удавалось принимать короткими вспышками сигналы Пражского телецентра (49,75 *Мгц*). Такое прохождение можно объяснить отражением УКВ от ионизированных следов метеоров. В некоторые дни такой прием наблюдался 2—3 раза в час и продолжался 1—3 *сек*. Были дни, когда случаи приема учащались до 10—12 раз в час, но продолжительность его по-прежнему измерялась секундами. Иногда удавалось вести прием в течение от нескольких секунд до нескольких минут, причем неожиданно вспыхнувшая на экране телевизора картинка постепенно бледнела и пропадала совсем; иногда же она не успевала исчезнуть совсем, так как вновь резко увеличивалась ее яркость. В некоторые дни прием такого характера продолжался около 30—40 *мин*. Изображение на экране телевизора в течение этого времени было видно почти без перерыва, но изредка его яркость резко увеличивалась и постепенно ослабевала. Было замечено, что такой прием иногда предшествовал дням сильного прохождения, а иногда происходил в дни его. В один из дней наблюдался постепенный переход такого «метеорного» прохождения в уверенное прохождение сигналов большой силы, длившееся около 3 *ч* и имевшее уже другой характер. Все это навело на мысль сопоставить даты приема с датами действия регулярных метеорных потоков. Сопоставление показало, что случаи приема учащаются в дни действия метеорных потоков.

С 1 сентября 1956 г. сеансы дальнего приема проводились в Москве. 2 сентября вечером удалось принять на комнатную антенну сигналы нескольких зарубежных телецентров. После этого была установлена простая наружная антенна, а в дальнейшем — двухэтажная синфазная антенна. С 1 сентября 1956 г. по 1 марта 1957 г. прием передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, наблюдался 12 раз. Зимой такой прием происходил с частыми и глубокими замираниями, но без многоконтурности на изображении. В сентябре и октябре в Москве наблюдалось также «метеорное» прохождение сигналов пражского телецентра (49,75 *Мгц*). Зимой такой прием наблюдался очень редко и вспышки изображения были весьма кратковременными (доли секунды).

В связи с повышением солнечной активности возросли максимально применимые частоты (МПЧ) слоя F_2, и уже в ноябре в Москве можно было производить в некоторые дни уверенный прием звукового сопровождения английско-

го и французского телецентров на частотах 41,50 и 41,25 *Мгц*. Сигналы изображения, передаваемые английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, были впервые приняты в Москве днем 21 ноября и далее принимались довольно часто. Все эти случаи приема были зарегистрированы в дневные часы (около 14—15 *ч*). Изображение на экране в большинстве случаев было многоконтурным, наблюдались глубокие, но редкие замирания, изображение иногда шло «негативом».

К 17 декабря 1956 г. МПЧ слоя F_2 возросли до частот 48—50 *Мгц* (рис. 16), и на частоте 48,25 *Мгц* уверенно принималось звуковое сопровождение второго английского телецентра.

В ноябре и декабре 1956 г. и январе—феврале 1957 г. в Москве можно было наблюдать за работой любительских радиостанций Томска, Новосибирска, Кемерово, Барнаула, Ташкента, Ашхабада, Самарканда, Караганды и Алтайского края. Интересно отметить, что в некоторые дни одновременно с этим отмечалось прохождение с запада сигналов звукового сопровождения французского и английского телецентров (41,25 и 41,50 *Мгц*). За счет отражения УКВ от слоя F_2 происходил прием радиостанций и телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*.

Большой интерес представляют сеансы приема в Москве 12 и 29 декабря 1956 г. и 12, 14 и 16 января 1957 г. передач телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*. (Берлин, Прага, Цюрих, Лейпциг, Бремен). Прохождение наблюдалось в вечерние часы, после того как МПЧ слоя F_2 снижались, и приема передач английского и французского телецентров уже не отмечалось. Объяснить поэтому такой прием отражением УКВ от слоя F_2 не удается; здесь сказывается неожиданное появление слоя E_s (на рис. 16 отмечен штриховыми линиями). Высокие значения МПЧ слоя F_2, как правило, повторяются через 27 дней. Чтобы убедиться в этом, число повторений через 27 дней с ноября 1956 г. по март 1957 г. сравнивалось с числом повторений через 28, 29, 30, 26, 25 дней и т. д. за тот же срок. Число повторений через 27 дней явно преобладает (рис. 17).

Работа любительских радиостанций, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*, в диапазоне 38—40 *Мгц* прослушивалась в следующие дни: 3—5, 6, 10, 12, 14, 16, 17 и 25—28 февраля, а также 1, 9—11 и 19 марта. Звуковое

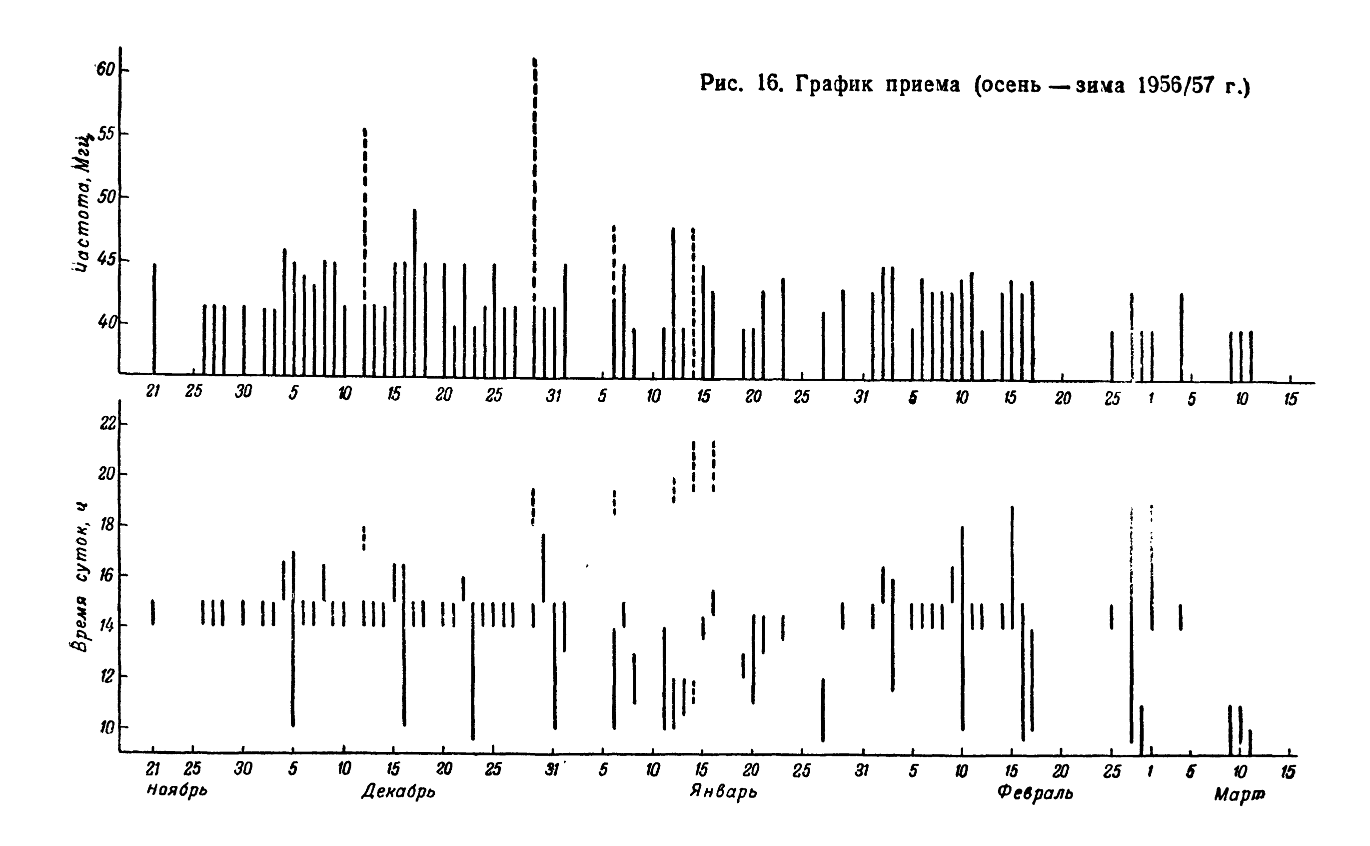


Рис. 16. График приема (осень — зима 1956/57 г.)

сопровождение французского телецентра на частоте 41,25 *Мгц* принималось 2, 3, 8, 11 и 17 февраля. Сигналы звукового сопровождения английского телецентра на частоте 41,50 *Мгц* проходили 1—3, 8, 9, 11 и 14 и 15 февраля. Гармоника португальской радиовещательной станции на частоте около 43 *Мгц* была слышна 1, 3, 6—11 и 14—17 февраля, а также 4, 20 и 27 марта. Изображение, передаваемое английским телецентром на частоте 45,00 *Мгц*, было принято 2, 3, 11 и 15 февраля.

Если в ноябре — январе прием этих радиостанций и телецентров наблюдался в дневные часы, то в феврале и особенно в марте такой прием наблюдался иногда в 17—19 *ч*.

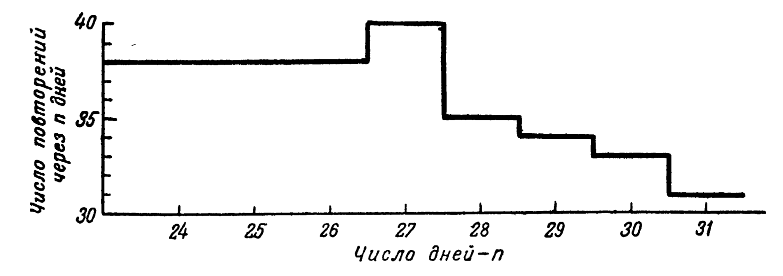


Рис. 17. График, иллюстрирующий преобладание 27-дневных повторений при приеме.

В апреле МПЧ слоя F_2 стали ниже 38 *Мгц*, и дальнего приема на УКВ совсем не наблюдалось. Отмечался только, как и прежде, прием сигналов изображения чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* в виде коротких вспышек до 1 *сек* 2—3 раза в час. На частоте 59,25 *Мгц* «метеорный» прием неизвестных телецентров наблюдался только в присутствии слабого сигнала от калининского ретранслятора, причем вспышек изображения не было видно, так как на экране просматривалось слабое изображение, передаваемое калининским ретранслятором. Но зато эти вспышки прослушивались в виде интерференционных свистов в телефоне, включенном на выход видеоусилителя. Видимо, слабые сигналы, отразившиеся от метеорных следов, легче обнаруживаются на фоне слабого сигнала от местного гетеродина, роль которого в данном случае выполнял слабый сигнал калининского ретранслятора. Иногда в телефонах слышались два различных тона таких вспышек, что говорит о том, что принимались сигналы двух телецентров.

С 21 по 23 апреля вспышки в вечерние часы отмечались чаще. Так, например, 22 апреля с 22.15 до 22.40 наблюдалось около 20 вспышек (эта дата совпадает с датой максимума метеорного потока «Лириды»). В последних числах апреля и начале мая вспышки стали более продолжительными, и 5 мая в 17.50 на частоте 49,75 *Мгц* был зарегистрирован прием изображения в виде вспышки, длившейся около 10 *сек*.

Все это говорило о том, что ионизация слоя E возрастает и в ближайшие дни следует ожидать появления слоя E_s. Так оно и произошло, и уже 11 мая на частоте 62,25 *Мгц* с 18.00 до 18.30 принималась испытательная таблица, передаваемая итальянским телецентром (RAI). Интересно отметить, что сигнал был слабым и на других частотах, даже более низких, прохождения не наблюдалось. Это говорит о том, что прием происходил за счет небольшого местного образования слоя E_s.

15 мая на частотах 40—42 *Мгц* в 21.00 отмечался прием гармоник удаленных коротковолновых станций (федингующий прием). После окончания работы МТЦ на частоте 49,75 *Мгц* наблюдался «метеорный» прием чехословацкого телецентра (вспышка длительностью около 10 *сек*).

16 мая с 18.40 на частоте 48,25 *Мгц* принимались передачи германского телецентра Südfunk, а с 19.00 эта же программа принималась на частоте 62,25 *Мгц*. С 19.30 до 20.30 принимались передачи телецентра ГДР на частоте 41,75 *Мгц* (Берлин). В этот же вечер на частоте 48,25 *Мгц* около 20.00 принималась негативом испытательная таблица неизвестного телецентра.

В этот же день с 18.45 до 21.00 отмечались сильные помехи передачам МТЦ сигналами Пражского телецентра (49,75 *Мгц*). В диапазоне 38—40 *Мгц* около 20.30 слышалась работа любительской радиостанции 058003 (Ленинград). На частоте 48,25 *Мгц* в это время шла передача германского телецентра (NWRV Fernsehen).

17 мая с 21.30 до 23.00 с перерывами принимались отрывки передач и испытательная таблицы итальянского телецентра (RAI) на частоте 53,75 *Мгц*.

Очень бурными были условия приема 18 мая. Вечером в этот день в Москве отмечался прием (иногда с очень сильными взаимными помехами) передач многих европейских телецентров. С 16.50 до 22.00 были приняты передачи телецентров Италии, Швейцарии, ФРГ, Чехословакии, Польши, Румынии, ГДР, Англии и Швеции. Кратковремен-

но принимались передачи киевского телецентра. Прием затянулся до 24 *ч*, и это говорило о том, что следует ожидать хорошего приема на следующий день.

И, действительно, 19 мая с 10.30 до 20.30 с перерывами наблюдался прием сигналов телецентров Швейцарии, ГДР, Италии, Чехословакии, ФРГ и Англии. 22 мая с 18.25 до 22.30 кратковременно принимались передачи телецентров ФРГ, ГДР, Англии и Бельгии. Однако сигналы этих телецентров были несколько слабее, чем в предыдущие дни.

Прием телевизионных передач на частотах 59,25 и 62,25 *Мгц* производился на трехэлементную рамочную антенну для второго канала. На частотах 41,25, 41,75, 45,00, 48,25, 51,25 и 53,75 *Мгц*, кроме того, передачи принимались на обычный полуволновый вибратор для первого канала, направленный на запад и расположенный у края крыши таким образом, что металлическая решетка, ограждающая крышу, служила рефлектором.

Сверхдальний прием на УКВ в летние месяцы 1957 г. происходил чаще, чем летом 1956 г. Наблюдались также более высокие значения максимальных принимаемых частот (МПЧ), отражавшихся от слоя E_s. В связи с этим сверхдальний прием телевидения происходил очень часто. В те дни, когда МПЧ слоя E_s достигали значений 68—70 *Мгц* и более, в диапазоне 41—68 *Мгц* принимались передачи большого числа телевизионных центров различных стран Европы. Наряду с такими днями были дни, когда МПЧ слоя E_s не превышали значений 50—55 *Мгц* и отмечалось прохождение сигналов только одного-двух телецентров. Однако были дни (5, 18 и 25 июня, 1 и 9 августа), когда наблюдался сверхдальний прием телевизионных передач на высоких частотах (62,25; 59,25; 55,25 и 53,75 *Мгц*), но в то же время на более низких частотах (49,75; 48,25; 45,00 и 41,75 *Мгц*) прохождения не наблюдалось.

В некоторые дни МПЧ слоя E_s достигали очень высоких значений; так, например, 20 июля отмечался прием передач немецких радиостанций на частотах пятого телевизионного канала (100 *Мгц*). 25 июня отмечено прохождение сигналов удаленных радиостанций на частотах четвертого канала (90 *Мгц*).

Прием телецентров Англии, Бельгии, ГДР, Дании, Италии, Польши, Румынии, ФРГ, Чехословакии, Швейца-

рии и других стран происходил как в дневные, так и в вечерние часы. Как правило, днем большинство телецентров передает испытательные таблицы. На таблице, передаваемой английскими телецентрами на частотах 45,00; 51,75; 61,75 и 66,75 *Мгц*, в нижней ее части имеется надпись «BBC».

Телецентры ГДР передают одну таблицу на частотах 41,75 и 59,25 *Мгц*. Такую же таблицу, как и у телецентров ГДР, передает неизвестный автору телецентр, работающий на частоте 55,25 *Мгц*. Датские телецентры на частотах 55,25 и 62,25 *Мгц* передают одну и ту же таблицу. Только на частоте 55,25 *Мгц* передается таблица с надписью «FYN», а на частоте 62,25 *Мгц* на таблице написано «KØBENHAVN». Итальянские телецентры, работающие на частотах 53,75 и 62,25 *Мгц*, передают таблицу с надписью «RAI».

Телецентр Румынии, работающий на частоте 59,25 *Мгц*, передает таблицу, такую же, как таблица советских телецентров, только вместо слов «Таблица 0249» написано «BUCUREŞTI». Иногда румынский телецентр передает таблицу с надписью «Таблица 0249» и шахматное поле 9×12 квадратов. Телецентры Чехословакии, работающие на частотах 49,75 и 59,25 *Мгц*, передают таблицу с надписью «ČS TELEVISE». Три телецентра ФРГ имеют одинаковые таблицы, только у телецентров на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц* на таблице надпись «Bayerische Rundfunk», а у телецентра на частоте 55,25 *Мгц* — «Hessischer Rundfunk». Телецентрами ФРГ часто передается испытательная таблица, состоящая из 12—13 черных и белых чередующихся вертикальных полос. Один из телецентров ФРГ на частоте 48,25 *Мгц* передает шахматное поле, на котором в двух центральных квадратах размещены вертикальный и горизонтальный клинья для определения четкости. Телецентр Бельгии на частоте 48,25 *Мгц* работает негативом с разверткой на 625 строк, а телецентр на частоте 55,25 *Мгц* — негативом с разверткой на 815 строк. Телецентры Швейцарии на частотах 48,25; 55,25 и 52,25 *Мгц* передают испытательную таблицу с изображением белого креста в центре таблицы.

На частоте 62,25 *Мгц* иногда принимается испытательная таблица неизвестного автору телецентра с изображением головы индейца. Также неизвестный телецентр на частоте 49,75 *Мгц* передает шахматное поле на 12×16 квадратов. На частоте 62,25 *Мгц*, другой неизвестный

телецентр передает шахматное поле 5×7 квадратов.

Передачи зарубежных телецентров принимались в дневные и вечерние часы 25 мая, 1, 5, 7, 12—14, 18 и 23 июня, 6, 7, 20, 25 и 31 июля, а также 4—7 и 9 августа. В эти дни в большинстве случаев прием длился часами. Иногда прием наблюдался только в дневные часы (до 18.00). Так было 15 и 27 июня, а также 9, 16 и 18 июля. Прием только в вечернее время (с 18.00 до 24.00) отмечен 25, 27 и 31 мая, 8, 9, 11, 16, 17, 22 и 25 июня, 1, 3, 17, 22, 24 и 30 июля, а также 1, 2 и 23 августа.

Очень необычными были условия приема 7 августа. В этот день кратковременный прием нескольких телецентров отмечался днем (с 13.00 до 13.30). Вечером с 19.25 до 22.10 принимались отрывки из передач семи телецентров. В 23.00 прием возобновился с новой силой. Стали приниматься передачи многих телецентров. Большинство зарубежных телецентров окончило свою работу в 00.30. Однако прием сигнала неизвестного автору телецентра на частоте 48,25 *Мгц* продолжался до 02.00! До 02.30 в диапазоне 41—68 *Мгц* наблюдался прием многих зарубежных радиостанций. Столь высокие значения критических частот слоя E_s в такое позднее время еще никогда не наблюдались.

Во многих случаях наблюдалось повторение сверхдальнего прохождения через 27 дней (например, 16 мая — 12 июня — 9 июля — 5 августа, 27 мая — 23 июня — 20 июля).

Помехи передачам МТЦ со стороны чехословацкого телецентра на частоте 49,75 *Мгц* отмечались 25 мая, 1, 7, 16, 18, 22 и 23 июня, а также 6 и 24 июля. В некоторые из этих дней помехи были настолько сильными, что даже кратковременно нарушалась синхронизация при приеме передач МТЦ.

В дни сверхдальнего приема телевидения отмечался прием удаленных любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц*: Уфа (25 мая и 1 июня), Давлеканово (25 мая, 14 и 17 июня), Пермь (1 и 17 июня), Челябинск (1 и 17 июня), Свердловск (1 и 17 июня), Киров (1, 17 и 23 июня), Бельцы (5, 13, 16 и 23 июня), Херсон (5 июня), Станислав (5 июня), Броды (5, 16 и 23 июня и 3 июля), Кишинев (5, 13 и 16 июня), Львов (5, 16 и 23 июня и 3 июля), Новочеркасск (13 июня), Николаев (13 июня), Кировоград (16 июня), Витебск (16 июня), Калининград

(23 июня), Первоуральск (17 июня), Сыктывкар (17 июня), Ленинград (16 июня). Наблюдался также сверхдальний «метеорный» прием телепередач 30 мая, 19, 20, 23, 25, 30 и 31 июля, а также 2, 3, 11 и 29 августа. «Метеорный» прием предшествовал иногда устойчивому сверхдальнему приему. Наблюдался «метеорный» прием чаще всего на частотах 49,75; 59,25 и 62,25 *Мгц*. Обычно вспыхнувшее на экране изображение держалось недолго (2—3 *сек*), но в дни, предшествующие дням длительного сверхдальнего приема, вспышки затягивались до 10—20 *сек*. Однако «метеорный» прием удавалось получить только при полном отсутствии помех от местных коротко волновых станций.

Начиная с 6 июля, наблюдения за сверхдальним приемом проводились опять под Москвой на ст. Купавна на телевизор КВН-49а. Второй канал телевизора добавлением конденсаторов во все контуры УВЧ емкостью 30 *пф* и заменой подстроечных конденсаторов (с 4—15 до 8—30 *пф*) был перестроен на частоту 33—34 *Мгц* и использовался в качестве УПЧ. Добавлением приставки ПТП-1 телевизор в положении переключателя на втором канале превращался в супергетеродин, работающий на пяти телевизионных каналах. Для приема телепередач на частотах 40,00; 41,75; 53,75 и 55,25 *Мгц* в приставке ПТП-1 были задействованы два из четырех резервных каналов. Во время опытов использовалась двухэтажная синфазная шестиэлементная антенна для второго канала. Кроме того, была изготовлена двухэлементная рамочная антенна, имевшая короткозамкнутые шлейфы в пассивном и активном элементах. Изменением длины этих шлейфов антенна была настроена на максимум сигнала на частоте 49,75 *Мгц* (по сигналу МТЦ). Впоследствии из четырех таких антенн была составлена синфазная антенна, состоящая из четырех этажей (по два этажа в ряд).

Проводя наблюдения, удалось установить, что когда МПЧ слоя E_s не превышают значений 50—55 *Мгц*, хорошие результаты на частотах 40—50 *Мгц* дают синфазные многоэлементные антенны. Когда же МПЧ слоя E_s возрастают до 60—65 *Мгц*, прием на частотах 40—50 *Мгц* на синфазные многоэлементные антенны значительно ухудшается (антенна как бы «зажимает» сигнал на этих частотах). В это время хорошо работают на частотах 40—50 *Мгц* простые одноэтажные антенны, состоящие из двух-трех элементов. Иногда в это время удается получить

больший сигнал даже на наклонно подвешенный провод длиной около 4 *м*. При приеме на наклонный провод в это время сигнал местных телецентров бывает очень слабым, а сигналы дальних телецентров сохраняют свою величину и даже становятся более сильными. Синфазные многоэтажные и многоэлементные антенны имеют узкий прижатый к горизонту лепесток вертикальной диаграммы направленности, и поэтому прием на них в это время происходит хуже.

Начиная с первых чисел сентября, наблюдения стали опять проводиться в Москве. В 1957 г. в сентябре случаи приема отмечались значительно чаще и увереннее, чем в сентябре 1956 г.

Если в 1956 г. довольно бурный прием отмечался только 2 сентября, а в течение месяца было два-три случая слабого неустойчивого приема дальних телецентров, то в 1957 г. условия приема в сентябре были такими же хорошими, как и летом.

2 сентября условия приема, так же как и 2 сентября 1956 г., были очень бурными. Днем с 13.30 до 15.30 отмечался прием телецентров ГДР, передававших на частотах 41,75 и 59,25 *Мгц* общую программу. При этом, когда сигнал на частоте 41,75 *Мгц* ослабевал, перестроившись на частоту 59,25 *Мгц*, удавалось смотреть передачу дальше. Когда же ослабевал сигнал на этой частоте, приходилось перестраиваться на частоту 41,75 *Мгц*, где в это время сигнал был сильнее. Вообще же в течение всей передачи более удовлетворительным был прием на частоте 59,25 *Мгц* (сигнал здесь, как правило, был сильнее, чем на 41,75 *Мгц*).

Очень интересными были условия приема 4 сентября. Вечером с 20.35 до 20.40 был отмечен слабый, но довольно уверенный прием передач немецких и английских телецентров на частотах 41,50; 41,75; 45,00 и 48,25 *Мгц*. Примерно в середине этого отрезка времени прием происходил с частыми замираниями с периодом около 0,5 *сек*, причем сила сигнала изменялась сразу на всех этих частотах. Интересно отметить, что в Москве вечером 2 и 4 сентября наблюдалось необычное для этих мест полярное сияние.

Уверенный прием телецентров Италии, ГДР, ФРГ, Румынии, Чехословакии, Польши и Бельгии отмечался 8 сентября (днем), 11—14 и 17 сентября (вечером) и 6 октября (днем).

Очень часто в сентябре и почти весь октябрь отмечался «метеорный» прием нескольких зарубежных телецентров (59,25 и 62,25 *Мгц*).

В конце сентября МПЧ слоя F_2 возросли до 41—42 *Мгц*, однако прием английских и французских телецентров начался только во второй половине октября. Прием английских телевизионных передач на частоте 45,00 *Мгц* и звукового сопровождения французского телецентра происхо-

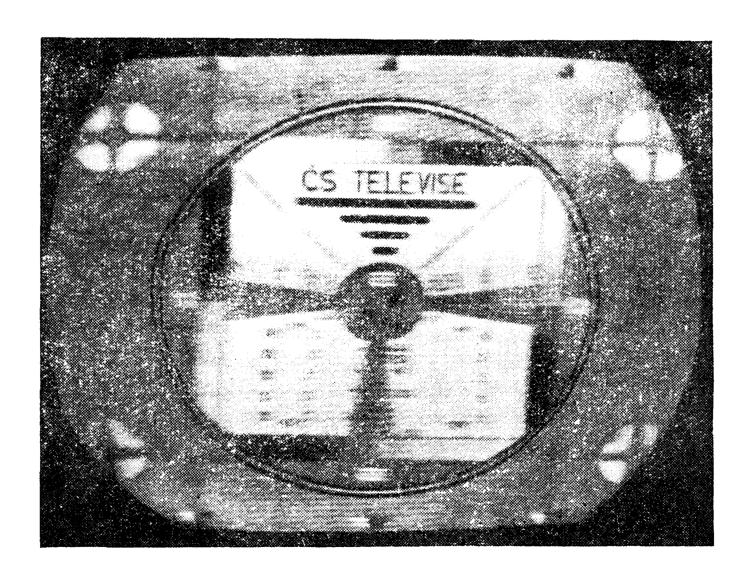


Рис. 18. Испытательная таблица чехословацких телецентров (Прага — 49,75 *Мгц* и Братислава — 59,25 *Мгц*).

дил очень часто в ноябре, весь декабрь и почти весь январь. Иногда принимались передачи второго английского телецентра на частоте 51,75 *Мгц* и довольно часто принималось его звуковое сопровождение (48,25 *Мгц*). Как и в 1956 г., во второй половине декабря и в первой половине января 1957—1958 гг. несколько раз отмечалось уверенное прохождение сигналов телецентров, Чехословакии, Румынии и ФРГ.

На рис. 18—32 приведена небольшая часть фотографий испытательных таблиц и опознавательных титров телецентров, снятых автором с экрана телевизора во время опытов по сверхдальнему приему.

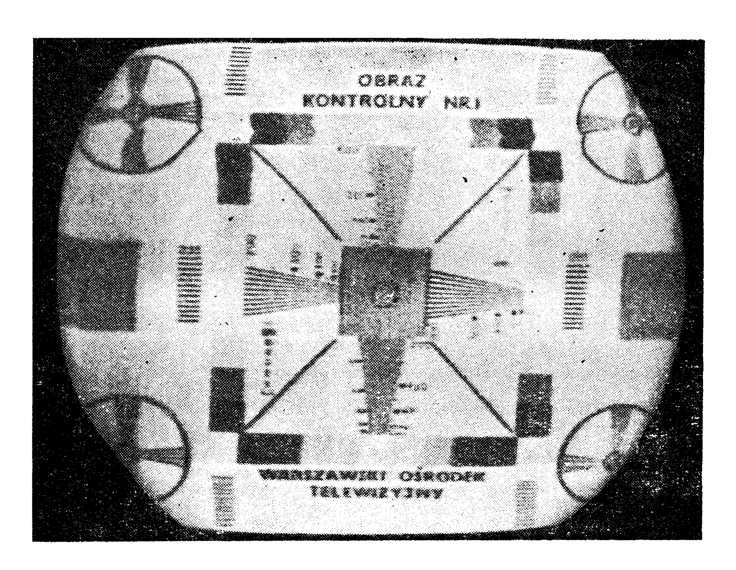


Рис. 19. Испытательная таблица польского телеце тра (Варшава — 59,25 *Мгц*).

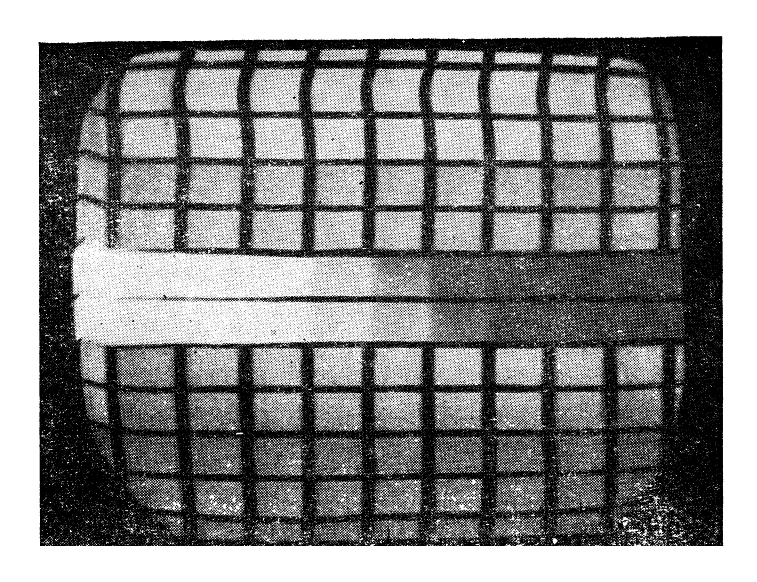


Рис. 20. Испытательная таблица телецентров ГДР (Берлин — 41,75 *Мгц* и Лейпциг — 59,25 *Мгц*).

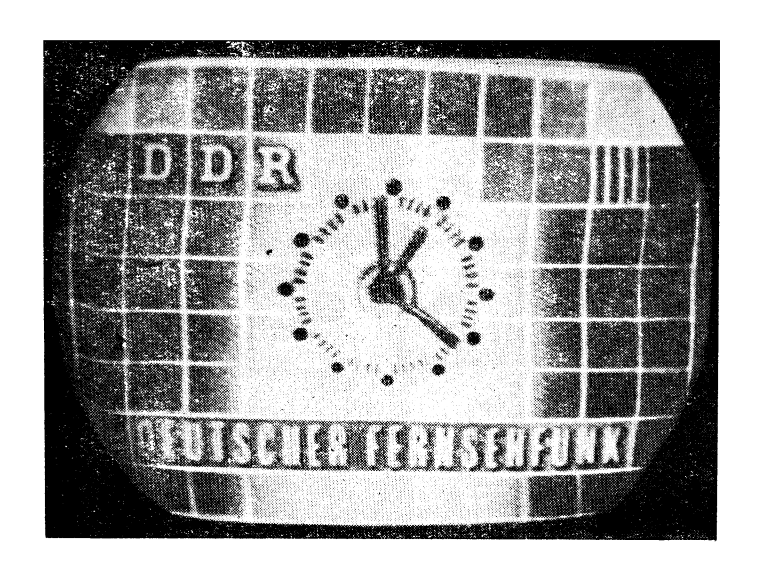


Рис. 21. Опознавательный титр телецентров ГДР (Берлин — 41,75 *Мгц* и Лейпциг — 59,25 *Мгц*).

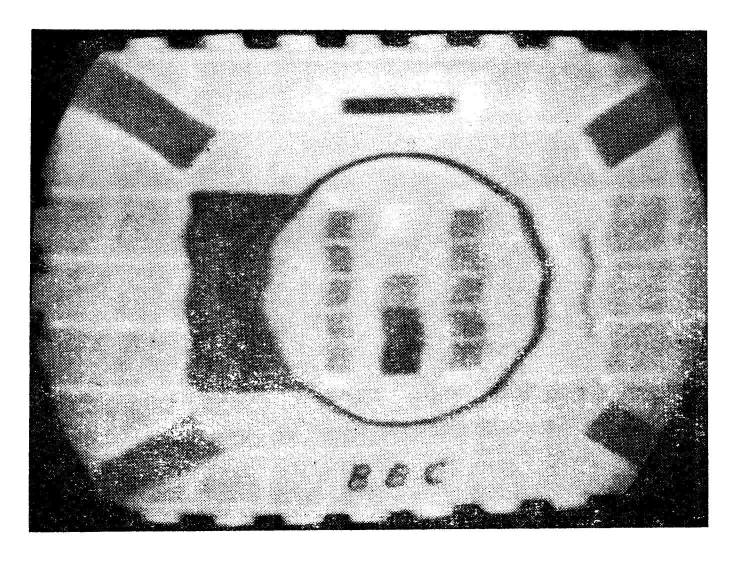


Рис. 22. Испытательная таблица английского телецентра (Лондон — 45 *Мгц*).

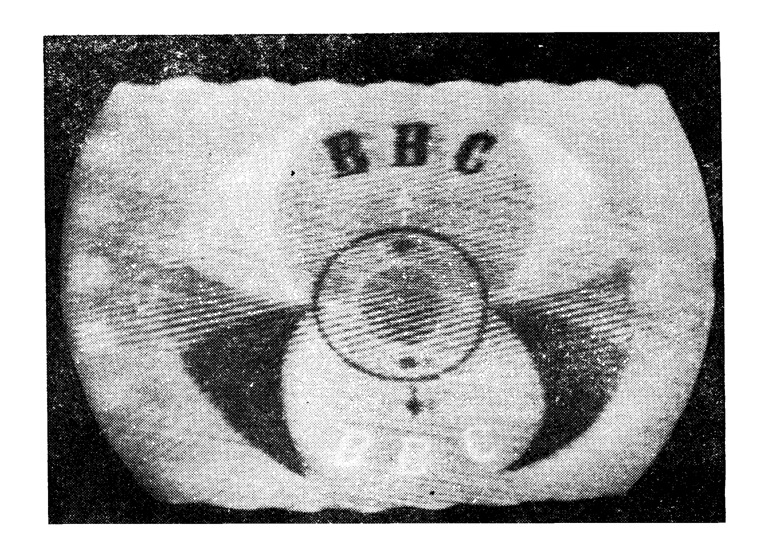


Рис. 23. Опознавательный титр английского телецентра (Лондон — 45 *Мгц*).

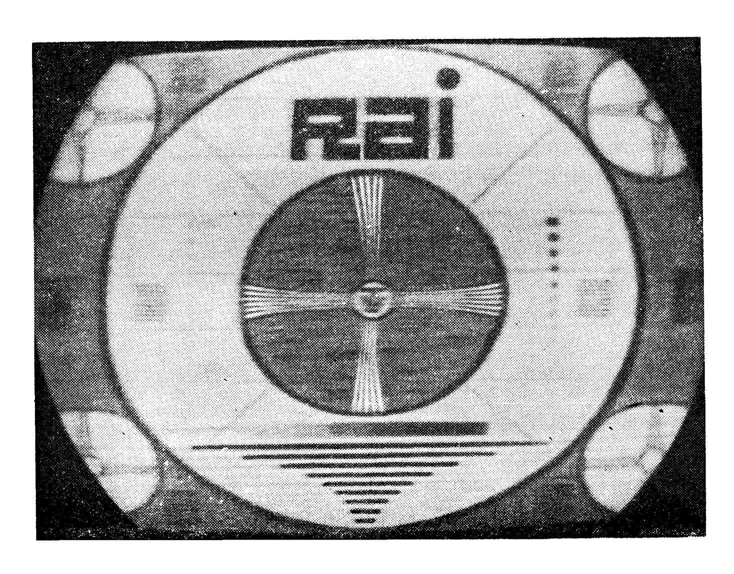


Рис. 24. Испытательная таблица итальянских телецентров, работающих на частотах 53,75 и 62,25 *Мгц*.

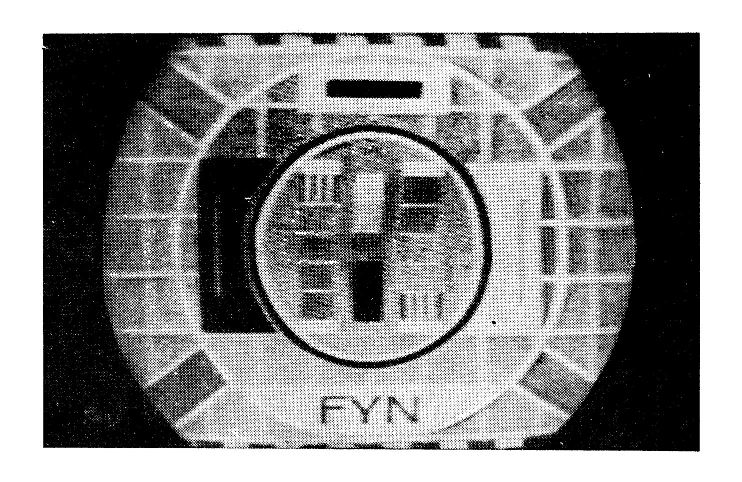


Рис. 25. Испытательная таблица датского телецентра, работающего на частоте 55,25 *Мгц*.

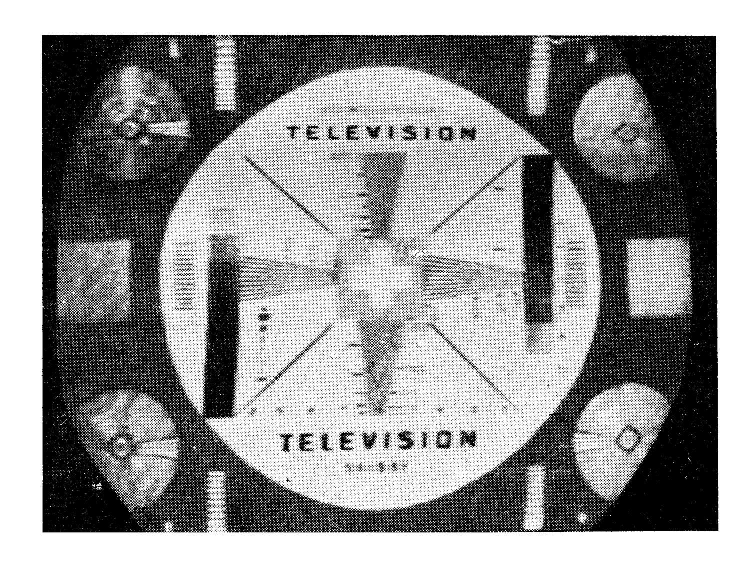


Рис. 26. Испытательная таблица швейцарских телецентров, работающих на частотах 48,25; 55,25 и 62,25 *Мгц*.

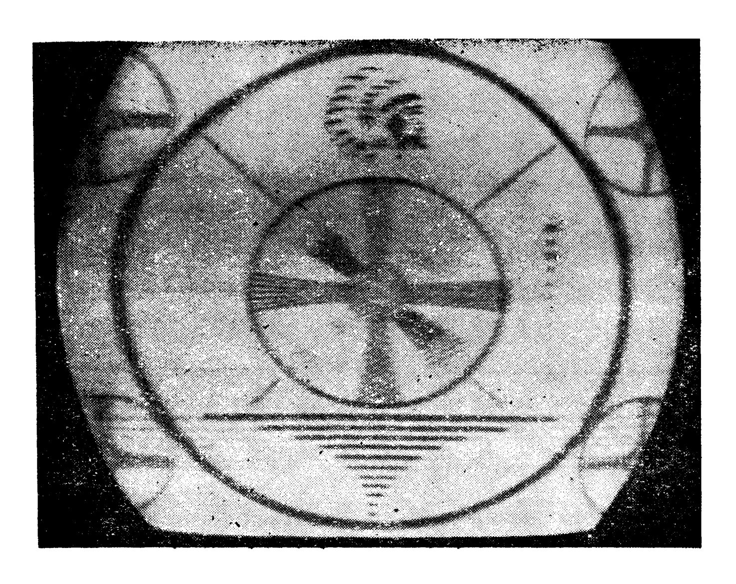


Рис. 27. Испытательная таблица неизвестного телецентра, работающего на частоте 62,25 *Мгц*.

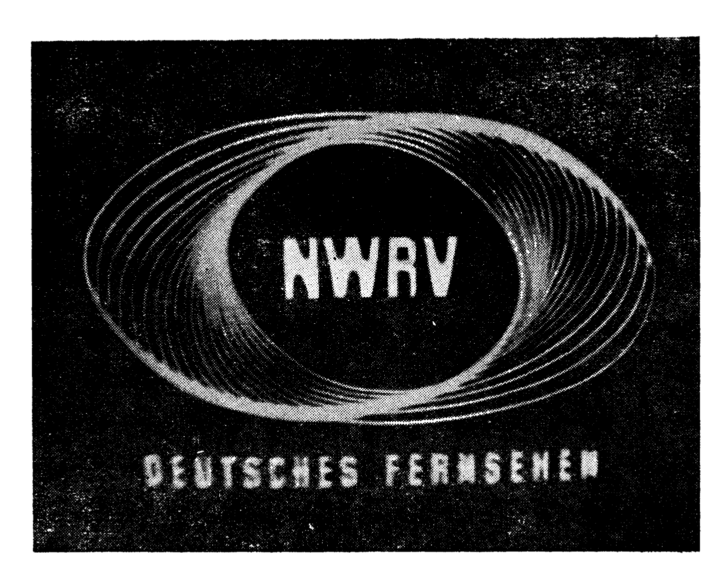


Рис. 28. Опознавательный титр телецентров ФРГ, работающих на частотах 48,25 и 62,25 *Мгц*.

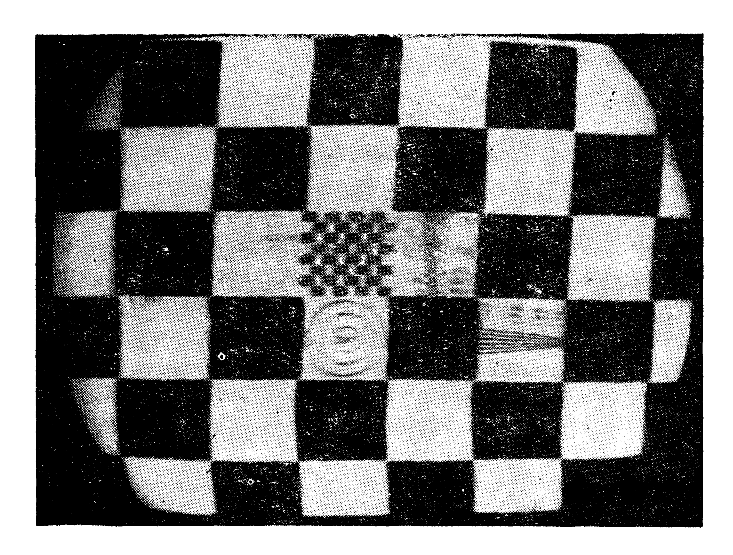


Рис. 29. Испытательная таблица телецентра ФРГ, работающего на частоте 48,25 *Мгц*.

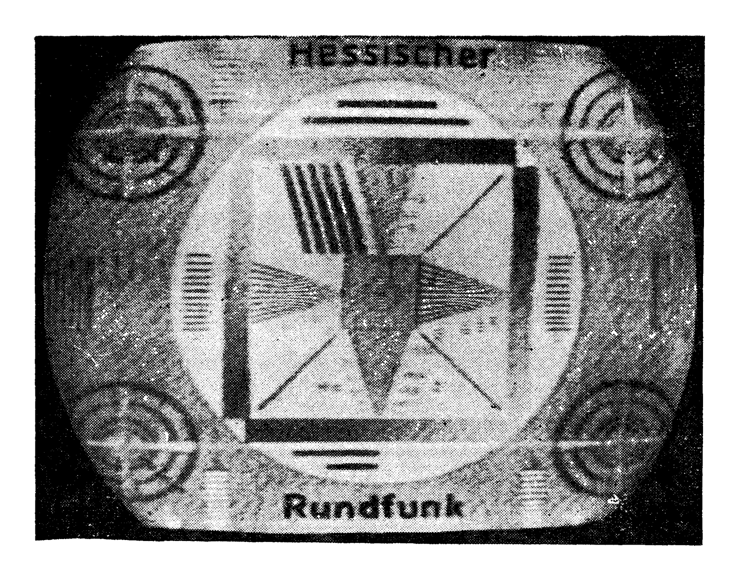


Рис. 30. Испытательная таблица телецентра ФРГ, работающего на частоте 55,25 *Мгц*.



Рис. 31. Опознавательный титр телецентра ФРГ, работающего на частоте 62,25 *Мгц*



Рис. 32. Нормальное изображение, наблюдаемое при приеме за счет отражения УКВ от слоя E_s (телецентр ФРГ—48,25 *Мгц*).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя итоги проведенных наблюдений, можно сказать, что сверхдальний прием телевидения за счет отражения УКВ от слоя E_s во второй половине мая, июне и июле возможен в среднем 1 раз в 2—3 дня. В августе прием происходит реже, а в сентябре и октябре он удается эпизодически. В ноябре за счет отражения УКВ от слоя E_s приема не происходит, так как, видимо, слоя E_s в этот месяц не наблюдается. С середины октября по вторую половину декабря наблюдаются высокие значения МПЧ слоя F_2, и в это время возможен прием телецентров в диапазоне 40—50 *Мгц*, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*. В эти месяцы в годы максимума солнечной деятельности прием возможен в среднем 1 раз в 2—3 дня. Во второй половине декабря и январе наблюдается некоторый спад МПЧ слоя F_2, и в это время увеличивается вероятность появления слоя E_s. Поэтому во второй половине декабря и первой половине января возможен прием телецентров, удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, но не чаще 1 раза в неделю. Во второй половине января наблюдается некоторый подъем, а в феврале — второй максимум значений МПЧ слоя F_2. Однако прием телецентров, удаленных на расстояние 3 000—4 000 *км*, в это время в годы максимума солнечной деятельности удается в среднем не более 1—2 раз в неделю. В марте и апреле происходит спад значений МПЧ слоя F_2, и в это время прием происходит эпизодически. Начиная со второй половины января и до второй половины апреля, слоя E_s не наблюдается, и возможность приема телецентров удаленных на расстояние 1 500—2 500 *км*, появляется только в последних числах апреля.

Как правило, сверхдальний прием не зависит от погоды. Прием удается как в хорошую, так и в ненастную погоду. Замечено только, что погода меняется в некоторых случаях после дней частого и стабильного приема.

Известно, что влетающие в нашу атмосферу метеориты сгорают и оставляют ионизированные «хвосты» на высоте 100—120 *км*, т. е. на той же высоте, где существует регулярный ионизированный слой E. Поэтому во время действия мощных регулярных метеорных потоков, а также во время интенсивных метеорных дождей степень ионизации

слоя E может повышаться, а это в свою очередь способствует появлению слоя E_s.

Наблюдая за отражением УКВ от «хвостов» (следов) редких случайных метеоров, можно судить о степени ионизации слоя E. Если на экране телевизора наблюдаются короткие вспышки изображения (длительностью до 1 *сек*), то это говорит о том, что степень ионизации слоя E невысока, и метеорный след быстро рассеивается в слое. Если же вспышки начинают затягиваться (от единиц до нескольких десятков секунд), метеорный след рассеивается медленнее, а это говорит о том, что степень ионизации слоя E возрастает и следует ожидать появления слоя E_s.

Радиолюбителям, проводящим опыты по сверхдальнему приему телевидения, очень полезно вести наблюдения за работой дальних любительских радиостанций в диапазоне 38—40 *Мгц.* Слышимость этих радиостанций также зависит от состояния слоев F_2 и E_s. Если в утренние и предполуденные часы наблюдаются хорошие условия для приема радиостанций и телецентров с востока, то можно ожидать, что эти условия сдвинутся в послеполуденные и вечерние часы на запад. Установлено, что увеличение длительности вечернего спада МПЧ в западном направлении свидетельствует о вероятности хорошего прохождения на следующий день.

В течение всего времени наблюдений следует вести дневник и записывать в него все радиостанции и телецентры, принятые во время наблюдений. Зная дни наилучшего приема в прошлом месяце, можно иногда, пользуясь 27-дневной цикличностью, предсказать дни наилучшего приема в текущем месяце. Полезно также проводить наблюдения в дни действия регулярных метеорных потоков. Упорство и настойчивость, а также применение хороших антенн непременно должны способствовать успеху.

1958 и 1959 гг. являются годами максимума солнечной деятельности. В эти годы радиолюбители могут провести много интересных опытов по сверхдальнему приему телевидения. В последующие годы, когда начнутся спад и минимум солнечной деятельности, сверхдальний прием станет удаваться реже и будет происходить преимущественно летом.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Основные характеристики телевизионных передач по различным стандартам

Параметры системы	Стандарт развертки					
	405	525 (США)	625 (З)	625 (Б)	819 (Б)	819 (Ф)
Число строк в изображении	405	525	625	625	819	819
Число полей	50	60	50	50	50	50
Число кадров	25	30	25	25	25	25
Полоса частот сигнала изображения, *Мгц*	3	4	5	6	5	10,4
Ширина канала, *Мгц*	5	6	7	8	7	14
Разнос между несущими частотами звука и изображения, *Мгц*	—3,5	44,5	+5,5	+6,5	+5,5	±11,5
Формат кадра	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3	4:3
Частота строк, *гц*	10 125	15 750	15 625	15 625	20 475	20 475
Вид модуляции передатчика изображений	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ	АМ
Характеристика передатчика изображения	Несимметричная					
Полярность модуляции изображения	Позитив	Негатив	Негатив	Негатив	Позитив	Позитив
Уровень черного от общего уровня, %	30	75	75	75	25	25
Вид модуляции передатчика звука	АМ	ЧМ	ЧМ	ЧМ	АМ	АМ
Девиация частоты, *кгц*	—	±25	±50	±75	—	—

2. Частотные характеристики спектра телевизионной передачи

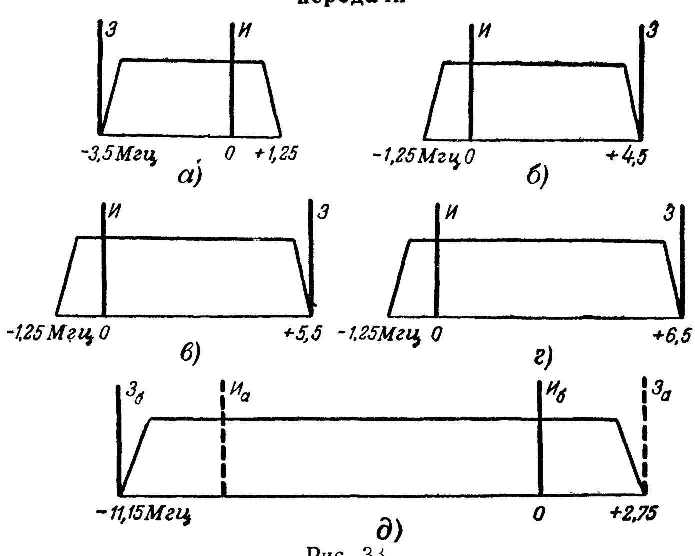


Рис. 33.

а — 405 строк (Англия), *б* — 525 строк (США); *в* —625 строк (Западная Европа) и 819 строк (Бельгия); *г* — 625 строк (СССР и Восточная Европа); *д* —819 строк (Франция)

3. Европейские телевизионные центры, работающие в диапазоне 41—83 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Берлин (ГДР)	41,75	48,25	625 (В)
Лондон (Англия)	45,00	41,50	405
Эйндховен (Голландия)	48,25	53,75	625 (З)
Антверпен (Бельгия)	48,25	53,75	625 (З)
Берн (Швейцария)	48,25	53,75	625 (З)
Белград (Югославия)	48,25	53,75	625 (З)
Лютих (Бельгия)	48,25	53,75	625 (Б)
Грюнтер (ФРГ)	48,25	53,75	625 (З)
Бремен (ФРГ)	48,25	53,75	625 (З)
Прага (Чехословакия)	49,75	56,25	625 (В)
Острава (Чехословакия)	49,75	56,25	625 (В)
Вена (Австрия)	49,75	56,25	625 (В)
Холм Мосс (Англия)	51,75	48,25	405
Кан (Франция)	52,40	41,25	819 (Ф)
Монте Карло (Монако)	52,40	41,25	819 (Ф)
Саарбрюккен (Саар)	52,40	41,25	819 (Ф)
Рим (Италия)	53,75	59,25	625 (З)
Цюрих (Швейцария)	55,25	60,75	625 (З)
Триест	55,25	60,75	625 (З)

Продолжение

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звукового сопровождения, *Мгц*	Стандарт
Бремен (ФРГ)	55,25	60,75	625 (З)
Крейцберг (ФРГ)	55,25	60,75	625 (З)
Льеж (Бельгия)	55,25	60,75	819 (Б)
Антверпен (Бельгия)	55,25	60,75	625 (Б)
Кирк О Шотс (Англия)	56,75	53,25	405
Берлин (ГДР)	59,25	65,75	625 (В)
Братислава (Чехословакия)	59,25	65,75	625 (В)
Варшава (Польша)	59,25	65,75	625 (В)
Бухарест (Румыния)	59,25	65,75	625 (В)
Лейпциг (ГДР)	59,25	65,75	625 (В)
Будапешт (Венгрия)	59,25	65,75	625 (В)
Сеттон Колфилд (Англия)	61,75	58,25	405
Стокгольм (Швеция)	62,25	67,75	625 (З)
Осло (Норвегия)	62,25	67,75	625 (З)
Лопик (Голландия)	62,25	67,75	625 (З)
Неаполь (Италия)	62,25	67,75	625 (З)
Монте Пениче (Италия)	62,25	67,75	625 (З)
Инсбрук (Австрия)	62,25	67,75	625 (З)
Копенгаген (Дания)	62,25	67,75	625 (З)
Ля-Доль (Швейцария)	62,25	67,75	625 (З)
Штутгарт (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Рейхберг (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Фленсбург (ФРГ)	62,25	67,75	625 (З)
Мекнес (Марокко)	65,55	54,40	819 (Ф)
Ренс (Франция)	65,55	54,40	819 (Ф)
Венво (Англия)	66,75	63,25	405
Турин (Италия)	82,25	87,75	625 (З)

4. Телевизионные центры СССР, работающие в диапазоне 49—84 *Мгц*

Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звука, *Мгц*	Телецентры	Несущая частота изображения, *Мгц*	Несущая частота звука, *Мгц*
Москва	49,75	56,25	Рязань[1]	59,25	65,75
Ленинград	49,75	56,25	Калинин[1]	59,25	65,75
Ереван	49,75	56,25	Ижевск	59,25	65,75
Минск	49,75	56,25	Москва	77,25	83,75
Нальчик	49,75	56,25	Ташкент	77,25	83,75
Владивосток	49,75	56,25	Рига	77,25	83,75
Воронеж	49,75	56,25	Одесса	77,25	83,75
Омск	49,75	56,25	Свердловск	77,25	83,75
Бийск	49,75	56,25	Барнаул	77,25	83,75
Томск	49,75	56,25	Харьков	77,25	83,75
Киев	59,25	65,75	Баку	77,25	83,75
Таллин	59,25	65,75	Кишинев	77,25	83,75

[1] Ретранслирует Москву.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Глава первая. Телевизор для сверхдальнего приема	5
Схема и конструкция приемника сигналов изображения	5
Налаживание	12
Глава вторая. Приемники звукового сопровождения телевизора для сверхдальнего приема	15
Сверхрегенеративный приемник звукового сопровождения	16
Супергетеродинный приемник звукового сопровождения	19
Глава третья. Применение любительских и заводских телевизоров для сверхдальнего приема	24
Глава четвертая. Антенны для сверхдальнего приема телевидения	28
Рамочные антенны	30
Антенны, рассчитанные для работы на трех участках диапазона 41—67 *Мгц*	35
Глава пятая. Сверхдальний прием телевидения в Москве	40
Заключение	59
Приложения:	
1. Основные характеристики телевизионных передач по различным стандартам	61
2. Частотные характеристики спектра телевизионной передачи	62
3. Европейские телевизионные центры, работающие в диапазоне 41—83 *Мгц*	62
4. Телевизионные центры СССР, работающие в диапазоне 49—84 *Мгц*	63

Цена 1 р. 50 к.